

Recursos Digitais no Ensino da Química para o 9.º Ano de Escolaridade, orientados para as Metas Curriculares: organização, avaliação e disponibilização

Dulce Maria Simões dos Santos Vaz

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto em Química

2014



Recursos Digitais no Ensino da Química para o 9.º Ano de Escolaridade, orientados para as Metas Curriculares: organização, avaliação e disponibilização

Dulce Maria Simões dos Santos Vaz

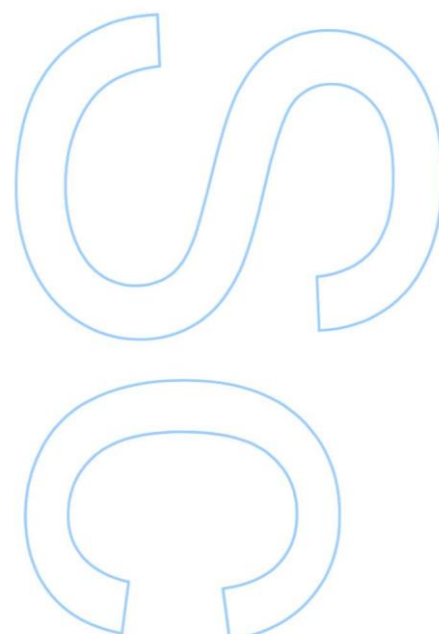
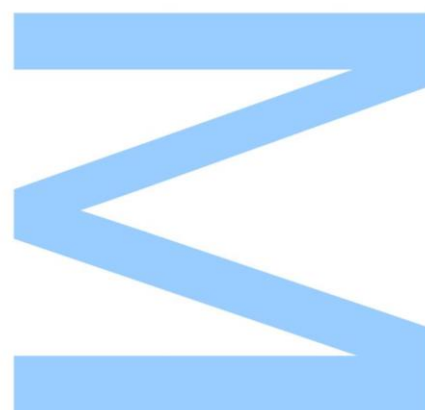
Mestrado em Física e Química em Contexto Escolar

Departamento de Química e Bioquímica

2014

Orientador

Professor Doutor João Carlos de Matos Paiva, FCUP

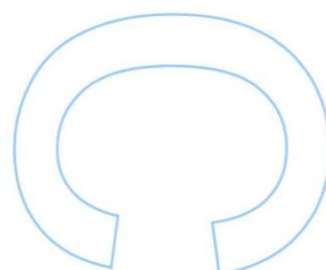
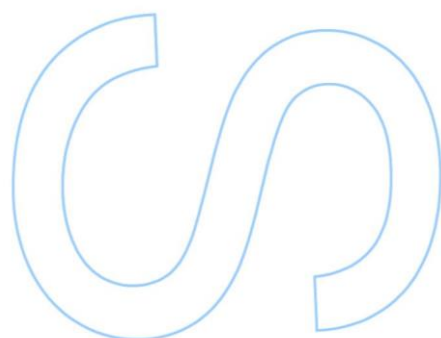
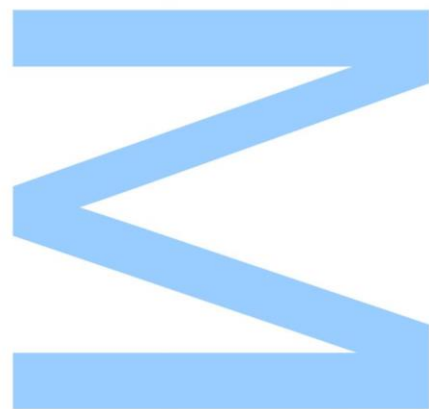




Todas as correções determinadas pelo júri,
e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Agradecimentos

“Um sonho que sonhes sozinho é apenas um sonho. Um sonho que sonhes em conjunto com outros é realidade.”

John Lennon

A todos os que participaram no meu sonho...

Ao Professor Doutor João Paiva por todo o apoio, pelas suas orientações e tempo que despendeu com este projeto.

A todos os professores do Mestrado de Física e Química em Contexto Escolar pela partilha de experiências e conhecimento.

À minha família pelo carinho incondicional, principalmente ao meu irmão Francisco Vaz pela enorme ajuda prestada.

À minha amiga Telma Fernandes pela caminhada partilhada e amizade.

Aos meus amigos e colegas pela disponibilidade e colaboração neste estudo e pelos momentos vividos.

A todos, muito obrigado!

Resumo

Nesta era e sociedade digital de enormes desafios e oportunidades é fundamental que a escola acompanhe os desenvolvimentos científicos e tecnológicos, baseados nas Tecnologias de Informação e Comunicação [TIC]. Os avanços científicos e tecnológicos e os espaços de aprendizagem aumentaram especialmente com a Internet, e trouxeram mudanças na educação formal, informal e não-formal.

Para que a escola e os seus agentes educativos usufruam da melhor forma e com maior eficácia desses recursos, nas suas práticas pedagógicas, surgiu este projeto: a construção de uma plataforma pedagógica, que disponibiliza recursos educativos digitais de acordo com as metas curriculares, para a disciplina de Ciências Físico-Químicas do 9.º ano de escolaridade. Assim, foram selecionados, analisados e avaliados recursos digitais, com diferentes características de funcionalidade, utilidade e aplicabilidade nos processos de ensino e aprendizagem, recorrendo principalmente a fontes com acreditação científica e pedagógica.

Foi realizado um estudo exploratório usando como técnica a entrevista a professores que lecionam o ensino básico. Inquirimos sobre a importância que os docentes atribuem aos documentos orientadores dos conteúdos da disciplina, assim como as conceções e problemáticas associadas à utilização das TIC no ensino da Química e ainda, o papel da escola face aos desafios impostos pela sociedade de informação e comunicação e o parecer sobre a estrutura e conteúdo do *site* construído.

Da análise das entrevistas podemos concluir que os professores estão conscientes dos desafios que esta sociedade de informação e conhecimento impõe à escola e que para preparar a escola para o futuro é fundamental promover, renovar e qualificar os processos de ensino e de aprendizagem através do contributo das TIC. Caberá aos agentes educativos como configuradores do currículo formal, a responsabilidade de gerir e integrar de uma forma equilibrada e planeada as tecnologias de comunicação e informação em sala de aula, inovando as suas práticas pedagógicas e contribuindo para a aquisição de aprendizagens significativas e desenvolvimento de competências dos seus alunos. Oxalá a nossa plataforma pedagógica digital possa ser um aperitivo para esse objetivo.

Abstract

In this era and digital society of enormous challenges and opportunities, it is critical that school follows the scientific and technological developments, based on the Information and Communication Technologies [ICT]. Scientific and technological advances and learning spaces have increased especially with the Internet, and brought changes in formal, informal and non-formal education.

So that school and its educational agents can enjoy the best and most effectively from those resources in their teaching, this project has emerged: the construction of an educational platform that provides digital learning resources according to the curriculum objectives, to the subject of Physical and Chemical Sciences 9th grade. Thus, we selected, analyzed and evaluated digital resources, with different characteristics of functionality, usefulness and applicability in teaching and learning, using mainly sources with scientific and educational accreditation.

An exploratory study using the interview technique was conducted to teachers who teach basic education. We asked about the importance that teachers attribute to the guiding documents of the content of the subject, as well as conceptions and problems associated with the use of ICT in chemistry teaching and also the role of schools towards the challenges imposed by information and communication society and their opinion on the structure and content of the site built.

From the analysis of the interviews we concluded that teachers are aware of the challenges that this society of information and knowledge requires from school and in order to prepare school for the future it is essential to promote, renew and qualify the processes of teaching and learning through the contribution of ICT. It is up to educators, as shapers of the formal curriculum, the responsibility to manage and integrate in a balanced and planned way the technologies of communication and information in the classroom, innovating their teaching practices and contributing to the acquisition of meaningful learning and skills development of their students. May, our digital teaching platform be an appetizer for that purpose.

Palavras-chave

Tecnologia, Informação, Comunicação, Recursos Digitais, Metas Curriculares, Plataforma.

Keywords

Technology, Information, Communication, Digital Resource, Curriculum Objectives, Platform.

Índice Geral

Agradecimentos.....	V
Resumo	VII
Abstract	IX
Palavras-chave	XI
Keywords.....	XI
Índice de Figuras	Erro! Marcador não definido.
Índice de Quadros	Erro! Marcador não definido.
Índice de Tabelas	Erro! Marcador não definido.
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	XVII
CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO	1
Introdução.....	1
1.1 Contextualização da investigação.....	1
1.2 Oportunidade e relevância da investigação	5
1.3 Questões em investigação e objetivos	8
1.4 Metodologia	9
1.5 Plano de organização do projeto.....	12
CAPÍTULO 2 – RECURSOS DIGITAIS NO ENSINO DA QUÍMICA	15
2.1 Metas Curriculares de Química no 9.º Ano de escolaridade	15
2.2 As Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino.....	26
2.3 Recursos Digitais.....	33
CAPÍTULO 3 – PLATAFORMA PEDAGÓGICA DIGITAL	39
3.1 Análise e Avaliação dos Recursos Digitais	39
3.2 Plataforma pedagógica digital.....	44
CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA E RESULTADOS	51
4.1 Estrutura do Instrumento de Análise	51
4.2 Caracterização dos professores entrevistados	54
4.3 Análise e apresentação dos resultados das entrevistas.....	55
4.4 Análise Global das Entrevistas	67

4.5 Análise Global da Plataforma Pedagógica Digital	69
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES.....	73
5.1 Limitações da investigação realizada.....	73
5.2 Implicações da investigação	74
5.3 Projetos Futuros	75
5.4 Conclusões Finais	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
LEGISLAÇÃO	87
APÊNDICES	89
1. Guião de Entrevista.....	89
2. Base de dados em Access.....	91
3. Grelhas de SACAUSEF	91
4. Plataforma Pedagógica Digital	92

Índice de Figuras

Figura 1	Base de Dados em Access.....	45
Figura 2	Plataforma Pedagógica Digital.....	46

Índice de Quadros

Quadro 1	Plano geral da investigação, apresentando fases, metodologia e resultados da investigação.....	12
Quadro 2	Domínios e Subdomínios e Objetivos Gerais para o 9.º ano de escolaridade de Química.....	19
Quadro 3	Verbos e Desempenho Pretendido.....	23
Quadro 4	Objetivos e questões do guião de entrevista aos professores.....	51
Quadro 5	Habilitações literárias dos professores entrevistados.....	54
Quadro 6	Situação profissional dos professores.....	55

Índice de Tabelas

Tabela 1	Objetivos gerais, pormenorizados por descritores, por domínios e subdomínios para o 9.º ano de escolaridade de Química.....	20
----------	---	----

Lista de Abreviaturas e Siglas

Abreviaturas e Siglas	Nome
CEB	Ciclo do Ensino Básico
CNEB-CE	Currículo Nacional do Ensino Básico-Competências Essenciais
CTS	Ciência-Tecnologia-Sociedade
CTS/PC	Ciência-Tecnologia-Sociedade/Pensamento Crítico
EAC	Ensino Assistido por Computador
<i>et al.</i>	<i>“Et alii”</i> (“e outros”)
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i> /Linguagem de Marcação de Hipertexto
IAU	<i>Internacional Astronomical Union</i> /União Astronómica Internacional
IUPAC	<i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i> /União Internacional da Química Pura e Aplicada
ISO	<i>Internacional Organization for Standardization</i> /Organização Internacional de Padronização
LMS	<i>Learning Management Systems</i>
ME	Ministério da Educação
MEC	Ministério da Educação e Ciência
MEC-DGE	Ministério da Educação e Ciência – Direção Geral de Educação
MEC-DGIDC	Ministério da Educação e Ciência – Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular
NA	Não aplicável
OCDE/OECD	Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico/ <i>Organisation for Economic Co-operation and</i>

Development

PDF	<i>Portable Document Format/Formato Portátil de Documento</i>
PISA	<i>Programme for International Student Assessment/Programa Internacional de Avaliação de Estudantes</i>
PhET	<i>Physics Educational Technology</i>
SACAUSEF	Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para Educação e a Formação
SI	Sistema Internacional
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura</i>
URL	<i>Uniform Resource Locator/Localizador Padrão de Recursos</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>

CAPÍTULO 1

APRESENTAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO

“Todo o conhecimento está nas conexões.”

David Rumelhart

Introdução

O projeto desenvolvido tem como temática os recursos digitais no ensino da Química para o 9.º ano de escolaridade, orientados para as metas curriculares: organização, avaliação e disponibilização aos professores.

De uma forma geral, neste capítulo faz-se a apresentação global do projeto desenvolvido, através da contextualização da investigação (1.1) e oportunidade e relevância da investigação (1.2). Em seguida definem-se as questões em investigação e objetivos (1.3), descreve-se a metodologia e o plano geral da ação desenvolvida no projeto (1.4) e, por fim, a organização do projeto desenvolvido (1.5).

1.1 Contextualização da investigação

O ensino formal da Química nomeadamente os objetivos e conteúdos curriculares foram ao longo do tempo, sendo alvo de várias reflexões e reformas, devido às evoluções sócio económicas e políticas da sociedade, mas também a um maior reconhecimento da sua importância e implicações.

A Ciência e nomeadamente a Química têm um papel importante na sociedade em virtude de dar resposta às necessidades pessoais e sociais do homem. Assim a educação científica é hoje uma componente essencial dos programas curriculares, permitindo a promoção de capacidades e competências a vários níveis e a sua articulação com outros domínios.

Tendo em conta que a sociedade tem vindo a ser caracterizada por conquistas científicas e tecnológicas e também, por uma nova mentalidade que, inevitavelmente importa, é necessária uma nova abordagem e resposta da escola perante estes desafios.

Perante o movimento de renovação económico e social, científico e tecnológico que caracteriza a sociedade atual, a escola e nomeadamente os professores são confrontados com a necessidade de mudar e inovar o ensino.

E ensinar é uma atividade complexa em que tão importante é o que se aprende quanto o modo como se aprende.

Os professores de ciências, e, designadamente de Química, devem refletir sobre a natureza das disciplinas que ensinam e sobre as suas próprias perspetivas e práticas de ensino (Nichols *et al.*, 1997).

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico [OCDE], os alunos portugueses do ensino básico têm registado uma evolução positiva na área da literacia científica em relação a outros anos como indica o *Programme for International Student Assessment*/Programa Internacional de Avaliação de Estudantes [PISA] (PISA, 2006, 2009, 2012), mas ainda inferior ao da média de outros países, sendo por isso necessário um ensino que permita aprendizagens ativas, significativas, diversificadas, integradas e socializadoras.

Para que adquiram aprendizagens ativas, os alunos devem experimentar situações e vivências interessantes e motivadoras diversas, e para isso é necessário um ensino contextualizado.

Para que sejam significativas, as aprendizagens devem resultar de experiências e ir de encontro aos seus interesses, respeitando o seu desenvolvimento.

As aprendizagens diversificadas permitem uma variedade de abordagens aos conteúdos, através da diversificação de estratégias.

As aprendizagens integradas facilitam a integração de conhecimentos novos a partir dos conhecimentos e experiências prévios.

Os métodos e as técnicas a utilizar no processo de ensino/aprendizagem devem promover ainda aprendizagens socializadoras que garantam a formação de cidadãos mais responsáveis e participativos nas sociedades, cada vez mais marcadas pela ciência, pela tecnologia e pela globalização.

Uma das reformas do ensino das Ciências foi o designado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade [CTS] que tinha como finalidade uma educação científica integrante e globalizante promotora da literacia científica e tecnológica.

Os meios disponibilizados pela Ciência e pela Tecnologia nomeadamente as tecnologias de informação e comunicação permitem à Sociedade melhores condições de vida, e ainda, o acesso e partilha rápido de informações.

Os avanços científicos e tecnológicos e os espaços de aprendizagem aumentaram especialmente com a Internet, e trouxeram mudanças nos espaços de educação formal, informal e não-formal.

Entende-se por educação formal, todas as práticas pedagógicas levadas a cabo por instituições escolares e académicas, com uma estrutura hierárquica e organizado cronologicamente e de carácter obrigatório. A educação informal é o conjunto de todas as aprendizagens adquiridas e desenvolvidas nos contextos pessoais e sociais, fora das instituições e sem seguir objetivos educativos. Por seu lado a educação não formal tem objetivos de aprendizagem, mas acontece fora das instituições formais, não tem uma hierarquia rígida, nem uma estrutura cronológica estática.

No que se refere à educação formal, houve muitas alterações, as escolas e a sala de aula deixaram de estar restritas a um espaço físico e à presença física. Embora na escola o espaço físico ainda exista, foi inserido com a utilização do computador e da Internet, os espaços virtuais que constituem um meio privilegiado de acesso à informação na medida que são instrumentos para pensar, criar, comunicar e intervir sobre numerosas situações fomentando a aprendizagem.

Este novo espaço educativo exige novos métodos e novas competências aos professores que como “configuradores do currículo” (Leite, 2002), têm um papel importante na gestão e transformação do currículo e na concretização, pelos alunos, dos objetivos das aprendizagens e o desenvolvimento de competências.

Os professores devem ser capazes de questionar o que ensinam, como ensinam e quais as “Metas Curriculares” que se propõem atingir com os seus alunos, “[...] *el profesorado es el agente activo de los cambios, ya que es el nexo de conexión entre los deseos de la investigación o las intenciones educativas expresadas en los currículos y los alumnos.*” (Martín-Díaz, 2005, p. 1).

Neste sentido, o professor deve proporcionar uma nova forma de ensinar, mais motivadora e desafiante (Silva & Martins, 2000). Segundo John Daniel (UNESCO, 2002, p. 4) “[...] *traditional ways of organizing education need to be reinforced by innovative methods, if the fundamental right of all people to learning is to be realized.*”

Para além de uma nova mentalidade e renovação pedagógica os agentes educativos têm de se adaptar ao novo paradigma social, segundo Coutinho e Lisboa (2011, p. 1),

“A Internet e as tecnologias digitais fizeram emergir um novo paradigma social, descrito por alguns autores, como sociedade da informação ou sociedade

em rede alicerçada no poder da informação (Castells, 2003), sociedade do conhecimento (Hargreaves, 2003) ou sociedade da aprendizagem (Pozo, 2004)."

O desafio imposto à escola por esta nova sociedade é enorme, é necessário que se adapte a esta sociedade de informação e conhecimento e que seja capaz de participar e interagir num mundo cada vez mais global.

Um mundo onde a informação circula de uma forma intensa e em permanente mudança e *"onde o conhecimento é um recurso flexível, fluido, sempre em expansão e em mudança"* (Hargreaves, 2003, p. 33).

Uma nova sociedade e uma nova era que oferece diversas oportunidades e possibilidades de aprender.

Santos (2005) afirma que em termos cognitivos e culturais, a era da informação corresponde a um período complexo, interessante, mas de sentido ambivalente. A atual sociedade do conhecimento é muito exigente em competências cognitivas. Com a expansão da Internet, como veículo de circulação da informação, as formas emergentes de organização social apoiam-se no uso intensivo da informação e das variáveis culturais. A via das Tecnologias de Informação e Comunicação [TIC] têm potencialidades para facilitar o exercício da cidadania ao aproximar o cidadão da informação.

Siemens e Tittenberger (2009) exploraram o papel da tecnologia na transformação da aprendizagem, e verificaram que os educadores/professores demonstram interesse em melhorar o seu ensino e práticas de aprendizagem em particular enfatizando a necessidade de melhorar o envolvimento dos alunos (online ou em sala de aula).

Mas ainda existem algumas barreiras à implementação das TIC em contexto educativo, segundo Peralta e Costa (2007, p. 82),

"Das principais fontes de dificuldades consideradas nos quatro países, salientam-se o tempo e o equipamento, apoio técnico incluído. O tempo, como um dos maiores desafios referidos por todos os grupos de professores (tempo que não tiveram na sua formação, pressão do tempo para "dar" o programa, tempo de que precisam para adquirir novas competências, tempo para conhecer novo software, tempo para "seguir o programa", etc.)."

Outras barreiras à inovação por meio das TIC residem na organização escolar, com turmas com grande número de alunos e poucos computadores disponíveis, falta de apoio técnico e pedagógico, e escassez de colaboração e/ou individualismo na

realização das tarefas dos professores, assim como o currículo (formal ou real) não considera ensinar com as TIC uma prioridade.

O uso das TIC no ensino tem variadas potencialidades desde que sejam utilizadas como complementos e de uma forma planeada e integrada no currículo (Wild, 1996).

Também Cachapuz *et al.* (2002) defendem que as TIC são importantes devido às diversas potencialidades didáticas, sendo fundamentais no caso da exploração das simulações, interatividade, movimento em várias dimensões, entre outras.

Para muitos alunos que aprenderam a utilizar as tecnologias como o computador ainda antes de aprender a ler ou a escrever, é necessário potencializar esse conhecimento e inclui-lo de forma planeada e integrada nas práticas pedagógicas para aumentar a motivação e envolvimento destes nas aprendizagens e na escola.

Segundo Ferreira (2009) o uso responsável e ponderado das tecnologias em contexto educativo, com objetivos bem definidos poderá estar diretamente relacionada “à competência humana e profissional daquele que fará a intermediação no processo de ensino e aprendizagem: o docente.”. Isso implica que o professor tenha uma nova mentalidade diante das tecnologias, que seja capaz de dar um novo significado à aprendizagem através das redes digitais, abrindo um leque de possibilidades de mudanças comportamentais e de atitudes, do ser humano, em relação aos processos educacionais e só assim a escola e a educação serão capazes de responder aos novos desafios da sociedade.

O presente estudo pretende organizar, avaliar e disponibilizar aos professores e outros agentes educativos, recursos digitais e materiais de apoio à sua exploração e utilização em Química no 9.º ano de escolaridade orientados segundo as metas curriculares.

1.2 Oportunidade e relevância da investigação

Na era do digital e da globalização é necessário preparar os jovens para o futuro em que os conhecimentos científicos e tecnológicos serão imprescindíveis como refere o Relatório *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe* (Rocard *et al.*, 2007).

A União Europeia, no Conselho de Lisboa realizado em março de 2000, salientou a relação entre a promoção da sociedade do conhecimento e a inovação dos sistemas educativos. Realçou a importância de renovar e qualificar os processos de

ensino e de aprendizagem através do contributo das tecnologias de informação e comunicação, sendo para isso essencial que os jovens adquiram e valorizem as competências da sua utilização, assim como a necessidade de abordagens pedagógicas criativas e de meios ambiciosos em relação à qualidade e à acessibilidade na utilização das TIC.

Segundo Graça *et al.* (2005, p. 7)

“[...] a União Europeia tem alertado para a necessidade de dedicar especial atenção à divulgação, avaliação e apoio à utilização de software vocacionado para a educação/formação. O crescimento quantitativo de materiais pedagógicos em suporte informático aconselha uma acrescida atenção às condições da sua utilização e à qualidade técnica e educacional que lhes subjaz (...), porque a melhoria das aprendizagens correlaciona-se significativamente com as características e os níveis de qualidade dos recursos digitais utilizados.”

Uma vez que as tecnologias de informação e comunicação estão em permanente mudança, a forma de aprendizagem na escola e ao longo da vida reflete esse momento social e tecnológico e por isso a finalidade da educação tem sido alterada (Veen & Vrakking, 2009).

Para Pozo e Postigo (2000) a escola e os seus agentes devem preparar os alunos para esses novos desafios o de ensinar a gerir o conhecimento, ou a gestão metacognitiva.

Segundo Moraes e Paiva (2007, pp. 103-104) e citando:

“As tecnologias promovem o pensamento sobre si mesmo (metacognição), a organização desse pensamento e o desenvolvimento cognitivo e intelectual, nomeadamente o raciocínio formal. A diversificação das metodologias de ensino aprendizagem, o aumento da motivação dos alunos e professores, o volume de informação disponível e a potenciação da interdisciplinaridade são mais algumas vantagens inerentes ao uso pedagógico das TIC. Igualmente reconhecida é a capacidade que as TIC têm de permitir formular hipóteses, testá-las, analisar resultados e reformular conceitos, pelo que estão de acordo com a investigação científica. Ao mesmo tempo possibilitam o trabalho em simultâneo com outras pessoas geograficamente distantes, propiciam o recurso a medidas rigorosas de grandezas físicas e químicas e o controlo de equipamento laboratorial (sensores e interfaces).”

As potencialidades pedagógicas das tecnologias e no caso desta investigação de recursos digitais, tais como: simulações computacionais, vídeos, etc., são inúmeras,

tais como a acessibilidade, a interatividade, a operacionalidade com a existência de vários formatos de média (texto, imagens, animação e som) e a transmissão em rede. As condições materiais implementadas nas escolas ao nível de instalações e meios tecnológicos, como por exemplo os quadros interativos, computadores, projetores e Internet permitem a utilização desses recursos digitais promovendo novas práticas pedagógicas.

A rede *World Wide Web* [WWW] permite o fácil acesso, custo reduzido, acesso permanente e em qualquer lado, variedade de escolha, inúmeras fontes de informação. Mas também existem desvantagens como o fluxo de informação demasiado rápido e de qualidade dúbia, fragmentada, assim como falta de controlo de qualidade e organização.

Aos utilizadores da rede global não basta terem competências pedagógicas, ou seja, saber navegar na Internet, ou manusear algum *software*, necessitam sobretudo de competências pedagógicas para que possam fazer uma análise crítica das informações que se encontram desorganizadas e difusas na rede.

A função do professor será de mentor, facilitador da aprendizagem, orientador da exploração e interpretação da informação, terá um papel mais complexo devido à transdisciplinaridade dos conteúdos.

O aluno terá de ter uma atitude mais dinâmica, ativa e colaborativa, de interação com os conteúdos, de responsabilidade na busca de conhecimento e formação, e disciplina no cumprimento das tarefas propostas pelo professor.

Segundo Jonassen (2007, p. 40) os utilizadores necessitam de evoluir do pensamento elementar para o pensamento crítico, que “[...] *envolve a reorganização dinâmica do conhecimento de formas significativas e utilizáveis através de três competências gerais: avaliar, analisar e relacionar.*”

No sentido de um maior aproveitamento das potencialidades tecnológicas surge este projeto, que pretende:

- Selecionar, organizar e avaliar *software* de natureza pedagógica;
- Criar um ambiente de aprendizagem de acesso eficaz e fácil a *software* educativo;
- Estimular e apoiar a utilização de *software* educativo de Química ao nível do 9.º ano de escolaridade pelos agentes educativos;

- Contribuir para promover a qualidade dos processos de educação através da potencialização das tecnologias de informação e comunicação.

Este projeto pretende diminuir a dispersão na consulta, análise e avaliação de *software* educativo relacionado com a Química do 9.º ano de escolaridade pelos professores.

Para isso definimos critérios para organizar e avaliar esses recursos digitais, de acordo e integrados no contexto curricular, promovendo estratégias pedagógicas inovadoras e significativas tanto para os professores como para alunos.

Pretende-se fornecer meios de suporte e informação que ajudem os agentes educativos a conhecerem as potencialidades e limitações de cada recurso, as condições de utilização e pedagógicas e promover as mais inovadoras, de modo a facilitar a utilização das tecnologias de informação e comunicação nos processos de ensino e aprendizagem.

Ao professor caberá a responsabilidade de gerir e integrar de uma forma equilibrada, planeada e saudável as tecnologias de comunicação e informação em sala de aula, inovando as suas práticas pedagógicas e contribuindo para a aquisição de aprendizagens significativas e desenvolvimento de competências dos seus alunos.

1.3 Questões em investigação e objetivos

Visando a renovação de práticas pedagógicas, surgiu este projeto, que pretende apoiar a disciplina de Ciências Físico-Químicas ao nível do 9.º ano de escolaridade, através da seleção, análise, avaliação e disponibilização de recursos educativos digitais e outros materiais de apoio na rede através da construção de uma plataforma pedagógica.

O estudo que a seguir se apresenta teve também como objetivo auscultar as opiniões dos professores acerca das seguintes questões em investigação:

1. Qual a importância que os professores atribuem aos documentos orientadores dos conteúdos da disciplina de Química para o 3.º Ciclo do Ensino Básico [CEB]?
2. Qual a importância que os professores do 3.º CEB atribuem ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química?

3. Quais as concepções dos professores relativas a integração de novas formas de aprendizagem com recurso às tecnologias de informação e comunicação e contextos de aprendizagem da *Web*?
4. Que problemáticas surgem na utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, nomeadamente nos recursos digitais no ensino da Química?
5. Qual a importância que os professores atribuem à estrutura e conteúdo do *site* construído?

Para a recolha de dados utilizou-se a entrevista semiestruturada, feita em registo áudio, e tomada de notas.

Para a concepção da entrevista foi elaborado um guião que define temas e questões, servindo como apoio ao entrevistador. O guião de entrevista apresenta-se em apêndice e a sua elaboração foi orientada pelas questões de investigação em estudo.

Pretende-se com este estudo compreender a importância que os professores, atribuem aos documentos oficiais que definem o ensino da Química e os que são efetivamente utilizados, assim como conhecer as concepções e problemáticas associadas à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química. E proporcionar uma seleção, avaliação e disponibilização de recursos digitais que, potencializados pelas TIC, sejam possibilidades didáticas a serem, de uma forma equilibrada, englobadas em contexto escolar, tendo em conta as metas curriculares definidas pelo Ministério de Educação.

1.4 Metodologia

O estudo foi iniciado com uma pesquisa de recursos educativos digitais disponíveis na *Web* nomeadamente, simulações computacionais, vídeos, textos, imagens, animações, filmes que possam ser utilizados pelos agentes educativos e de acordo com as metas curriculares referentes à Química para o 9.º ano de escolaridade.

Na seleção dos recursos avaliados teve-se em conta as metas curriculares e considerações pedagógicas, científicas, técnicas, tecnológicas e organizacionais.

Os recursos digitais foram avaliados por dois métodos diferentes. O primeiro método de avaliação de *software* teve em conta apenas a perspetiva do professor, um ponto de vista mais informal e subjetivo que resulta da sua experiência pessoal e

profissional. O segundo método de avaliação de *software*, mais formal e objetivo, consistiu na aplicação da Grelha de SACAUSEF.

A Grelha de SACAUSEF é uma Grelha de avaliação crítica de *software* educativo desenvolvida pelo Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de *Software* para Educação e a Formação [SACAUSEF] em vários domínios, técnico, conteúdo, pedagógico, linguístico, valores e atitude.

As avaliações foram realizadas através da navegação e exploração dos recursos, sendo atribuídas notas finais de 1 a 5 (1. Mau, 2. Suficiente, 3. Bom, 4. Muito Bom, 5. Excelente) e pretendem servir como orientação e ajuda ao utilizador, através da identificação de defeitos e qualidades do *software*.

Essa seleção, caracterização e avaliação dos recursos digitais deverá ser disponibilizada para livre consulta numa plataforma pedagógica ou *site* criada para o efeito. Assim como se pretende realizar um estudo sobre a utilização, aceitação e problemáticas associadas à utilização das tecnologias de informação e comunicação através de uma entrevista semiestruturada a seis professores que lecionam no ensino básico.

A entrevista é definida por Haguette (1997, p. 86) como um “[...] *processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado*”.

Dos vários tipos de entrevista existentes, tais como a estruturada, semiestruturada e não estruturada, a escolhida foi a semiestruturada.

As vantagens desta técnica são inúmeras, tais como flexibilidade na gestão do tempo, maior diversificação na abordagem dos tópicos e maior interatividade entre os intervenientes. Além disso, permite a possibilidade de adaptabilidade ao entrevistado, às suas reações e na exploração e aprofundamento das questões. Inicia-se com temas ou tópicos gerais, seguidos pelas respetivas questões, permitindo que se introduzam novas questões. Além de permitir a otimização do tempo disponível e um diálogo fluido e livre.

Para a entrevista foi elaborado um guião que serve de eixo orientador ao seu desenvolvimento, que não segue um modelo rígido e é adaptável.

Quanto ao projeto, dividiu-se, em termos gerais, em duas fases que se apresentam em seguida.

A fase I consistiu na pesquisa, seleção, análise e avaliação dos recursos educativos digitais disponíveis na *Web*, tendo como orientação as metas curriculares

definidas. Os recursos digitais foram avaliados segundo dois métodos: 1) informal, com base na experiência pessoal e profissional do professor; 2) formal, com base na Grelha de SACAUSEF.

Na análise e avaliação dos recursos digitais, foi aplicada a Grelha de SACAUSEF por ser um instrumento já validado.

Como resultado da investigação construiu-se uma plataforma pedagógica ou *site* onde esses recursos digitais fiquem identificados, caracterizados, avaliados e disponibilizados.

A fase II consistiu no inquérito por entrevista semiestruturada a uma amostra de seis professores. As entrevistas foram realizadas a professores que lecionam o ensino básico no corrente ano letivo.

A estrutura da entrevista aos professores visa, de uma forma geral, os seguintes pontos: (1) a importância que os professores atribuem aos documentos orientadores dos conteúdos da disciplina de Química para o 3.º CEB; (2) a importância que atribuem ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química; (3) concepções dos professores relativas à integração de novas formas de aprendizagem com recurso às tecnologias de informação e comunicação e contextos de aprendizagem da *Web*; (4) que problemáticas surgem quando utilizam as tecnologias de informação e comunicação no ensino; (5) qual a frequência com que utilizam as TIC no ensino e como; (6) qual a opinião que têm sobre os recursos digitais disponíveis na *Web*, nomeadamente simulações, vídeos, etc.; (7) quais as vantagens e desvantagens da utilização de recursos digitais no ensino da Química; (8) que plataformas pedagógicas ou *sites* conhece/utiliza para selecionar os recursos digitais que usa no ensino; (9) opinião e avaliação do *site* construído; (10) importância do *site* nas suas práticas de ensino; (11) sugestões ou alterações que considera ser importante efetuar no *site*.

O Quadro 1 apresenta as duas fases da organização da investigação.

	Metodologia	Resultados
FASE I	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa, seleção, análise e avaliação dos recursos educativos digitais na <i>Web</i> de acordo com as metas curriculares. • Instrumento de Análise e Avaliação <ul style="list-style-type: none"> - Perspetiva do professor - Grelha de SACAUSEF 	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de uma Plataforma Pedagógica Digital ou <i>site</i>.
FASE II	<ul style="list-style-type: none"> • Inquérito por entrevista Conceção, produção de um inquérito por entrevista semiestruturada a professores. • Instrumento de Análise e Avaliação Guião da entrevista 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados das entrevistas Importância atribuída pelos professores à integração das TIC e recursos educativos digitais no ensino da Química ao nível do 9.º ano de escolaridade, suas conceções e problemáticas. • Avaliação e melhoramento da plataforma pedagógica ou <i>site</i>.

Quadro 1 – Plano geral da investigação, apresentando fases, metodologia e resultados da investigação.

1.5 Plano de organização do projeto

O projeto está organizado em 5 capítulos, foi criado para contribuir para desenvolver as competências dos agentes educativos na utilização das tecnologias de informação e comunicação no sentido da inovação e renovação das práticas pedagógicas.

No capítulo 1 pretende-se contextualizar esta investigação e justificar a sua oportunidade e relevância. Em seguida apresentam-se as questões de investigação e

as duas fases da investigação ilustradas no Quadro 1 que inclui a metodologia e os resultados e permite facilitar a compreensão do plano geral da investigação. O capítulo termina com uma síntese relativa à organização dos capítulos do projeto.

O capítulo 2 inclui uma análise, das metas curriculares definidas para a área de Química da disciplina de Ciências Físico-Químicas, sobre as potencialidades e limitações das Tecnologias de Informação e Comunicação [TIC] e dos recursos digitais para o ensino da Química no 9.º ano de escolaridade.

No capítulo 3 procede-se à definição da metodologia de investigação correspondente à fase I, nomeadamente descrição e métodos de avaliação do *software* educativo e construção da plataforma pedagógica.

O capítulo 4 corresponde ao início da fase II da investigação, com a definição e construção de um inquérito por entrevista semiestruturada e respetivo guião de entrevista. E ainda se apresentam e analisam os resultados obtidos com as entrevistas realizadas aos professores e com a consulta e exploração dos recursos educativos digitais na plataforma pedagógica.

O capítulo 5 resume as conclusões obtidas da investigação realizada e referem-se as limitações da investigação efetuada, bem como implicações da investigação para a renovação das práticas pedagógicas; sugerem-se ainda propostas para futuras investigações.

Do presente projeto consta também um conjunto de apêndices que incluem os documentos construídos para o seu desenvolvimento.

CAPÍTULO 2

RECURSOS DIGITAIS NO ENSINO DA QUÍMICA

2.1 Metas Curriculares de Química no 9.º Ano de escolaridade

Ao longo da segunda metade do século XX, foram implementadas sucessivas reformas estruturais no ensino, com o objetivo de permitir acesso universal e de reduzir o insucesso e o abandono escolar, nomeadamente a extensão da educação ao pré-escolar, a criação de cursos profissionais e o alargamento da escolaridade obrigatória aos doze anos de ensino básico e secundário.

De acordo com diretrizes internacionais e também nacionais foi iniciado um processo de reorganização curricular, que visava a construção de um Currículo Nacional para o Ensino Básico (ME, 2001), no quadro de uma intervenção mais autónoma das escolas através da construção dos seus projetos educativos e curriculares.

Com a *Reorganização Curricular do Ensino Básico* introduz-se um conceito novo, o de *Gestão Flexível do Currículo*, sobre o *Currículo Nacional*, que o caracteriza como conjunto de competências (gerais e específicas) e define aprendizagens a desenvolver pelos alunos ao longo do Ensino Básico. Dando origem posteriormente ao *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais* [CNEB-CE] que define o conjunto de competências consideradas fundamentais e estruturantes no âmbito do desenvolvimento do currículo nacional.

Com a extinção¹ do CNEB-CE os objetivos curriculares, os conteúdos dos programas oficiais das disciplinas e as metas de aprendizagem servirão de referência para o desenvolvimento do ensino básico.

O efeito destas reformas estruturais sucessivas agravou-se com as mudanças ao nível dos currículos: novas disciplinas, áreas curriculares não disciplinares, alguns programas novos ou renovados.

¹ Despacho n.º 17168/2011, de 23 de dezembro.

A complexidade destas reformas requer assim uma remodelação e elucidação da globalidade das prescrições e orientações curriculares. Surge assim o *Projecto das Metas de Aprendizagem*.

O *Projecto Metas de Aprendizagem* inclui-se na *Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional* e tem como finalidade uma educação de qualidade e melhores resultados escolares nos diferentes níveis educativos. Para isso houve a necessidade de se estabelecerem

“[...] parâmetros que definem de forma precisa e escalonada as metas de aprendizagem para cada ciclo, o seu desenvolvimento e progressão por ano de escolaridade, para cada área de conteúdo, disciplina e área disciplinar. Estes foram definidos tendo em conta resultados da investigação nacional e internacional sobre padrões de eficácia no desenvolvimento curricular, que recomendam este tipo de abordagem.” (MEC-DGIDC, 2010, p. 1)

A *Estratégia para o Desenvolvimento de um Currículo Nacional do Ensino Básico e Secundário*, em que este Projeto se inclui, tem como objetivo:

“[...] promover um percurso de coerência, clarificação e operacionalidade dos documentos curriculares que orientam, no plano nacional, as linhas de ação que as escolas e os professores devem desenvolver no quadro da sua autonomia e face às diversidades dos seus contextos específicos. Visa nomeadamente operacionalizar, em termos de resultados de aprendizagem esperados, as competências que devem resultar, para cada ciclo e área ou disciplina, do conhecimento sólido dos respetivos conteúdos, conceitos estruturantes e processos de uso e construção desses conhecimentos.” (MEC-DGIDC, 2010, p. 2)

A especificação das duas componentes – conhecimentos e capacidades – tem adotado a designação de *standards*, ou, no caso de Portugal, de metas.

As Metas de Aprendizagem são um documento de apoio à gestão do currículo, permitem identificar e esclarecer as aprendizagens que devem resultar, para cada ciclo e área ou disciplina através da atualização e reorganização de conteúdos em consonância com os documentos curriculares de referência (Currículo Nacional ou Orientações Curriculares para o Ensino Básico, e Programa ou Orientações Programáticas da Disciplina ou Área Disciplinar).

Na construção das Metas de Aprendizagem e para cada uma das disciplinas ou áreas disciplinares tiveram em atenção cinco princípios:

- *“As metas de aprendizagem são entendidas como evidências de desempenho das competências que deverão ser manifestadas pelos alunos, sustentadas na aquisição dos conhecimentos e capacidades inscritos no currículo formal, constituindo por isso resultados de aprendizagem esperados;*
- *As metas de aprendizagem serão sempre expressas em termos do desempenho esperado por parte do aluno;*
- *As metas de aprendizagem integram e mobilizam os conteúdos nas suas diferentes dimensões, os processos de construção e uso do conhecimento, e as atitudes e valores implicados quando for o caso;*
- *Para cada área ou disciplina, as metas de aprendizagem são estabelecidas para o final de cada ciclo, sendo indicados níveis referenciais do seu desenvolvimento, para cada um dos anos que o constituem, exceto na Educação Pré-Escolar, em que apenas se elaboraram metas finais;*
- *As metas são suscetíveis de gestão diversificada por cada escola.” (MEC-DGIDC, 2010, p. 3)*

As Metas de Aprendizagem posteriormente deram origem às Metas Curriculares que são documentos clarificadores das prioridades nos conteúdos fundamentais dos programas,

“[...] pode ser considerado como a aprendizagem essencial a realizar pelos alunos em cada disciplina, por ano de escolaridade, ou, quando isso se justifique, por ciclo, realçando o que nos Programas deve ser objeto de ensino, representando um documento normativo de progressiva utilização obrigatória, por parte dos professores.” (MEC-DGE, 2012, p. 2)

De acordo com o Ministério da Educação e Ciência:

“As metas curriculares constituem, pois, a par dos programas disciplinares, os documentos orientadores do ensino e da avaliação, sendo que os segundos enquadram a aprendizagem, enquanto as primeiras a concretizam.” (MEC-DGE, 2012, p. 2)

“[...] um meio privilegiado de apoio à planificação e à organização do ensino, constituindo-se, igualmente, como um referencial para a avaliação interna e externa, com especial relevância para as Provas Finais do Ensino Básico e para os Exames Nacionais do Ensino Secundário.” (MEC-DGE, 2012, p. 2)

Essas metas permitem a identificação dos desempenhos que traduzem os conhecimentos a adquirir e as capacidades que se querem ver desenvolvidas pelos alunos e os processos envolvidos nessa aprendizagem. Surgiram da necessidade de criar uma estrutura base para o Ensino Básico, da uniformização curricular, da procura de aproximar as políticas educativas dos países e a avaliação dos sistemas de ensino.

As “*Orientações Curriculares para o 3.º Ciclo do Ensino Básico: Ciências Físicas e Naturais*” (ME, 2001) foi o documento usado como referência na construção das metas, sendo que apenas a parte referente às competências essenciais foi abolida, continuando o restante válido.

As definições e terminologia usada têm por base: o Sistema Internacional [SI] cujas normas e condições de utilização estão definidas no Decreto-Lei n.º 128/2010, de 3 de dezembro, as recomendações da *International Union of Pure and Applied Chemistry*/União Internacional da Química Pura e Aplicada [IUPAC], a *Internacional Astronomical Union*/União Astronómica Internacional [IAU], o Gabinete Nacional de Pesos e Medidas, as normas da *Internacional Organization for Standardization*/Organização Internacional de Padronização [ISO], assim como as práticas letivas, através da ligação dos conteúdos científicos com os tecnológicos, as transformações na sociedade e com o dia -a -dia dos alunos, sempre que possível e adequado.

As metas foram homologadas pelo Despacho n.º 5122/2013 de 16 de abril e para o 9.º ano de escolaridade são orientações obrigatórias para o ano letivo de 2015-2016, estando organizadas em Domínios, Subdomínios e Objetivos gerais que são pormenorizados por descritores.

A articulação vertical das metas tem em conta o progresso das aprendizagens dos alunos e segundo um aumento da complexidade das aprendizagens, e articula-se horizontalmente conforme os níveis de escolaridade e os processos cognitivos.

Para cada meta/objetivo geral, definiram-se metas/objetivos intermédias. As metas estão identificadas no interior de cada área por números, que contudo não correspondem a qualquer sentido de sequência de natureza pedagógico-didática; trata-se apenas de um procedimento de identificação e localização.

Na área disciplinar de Química para o 9.º ano de escolaridade a organização dos Domínios, Subdomínios e Objetivos Gerais é a que consta do Quadro 2.

ANO	DOMÍNIO	SUBDOMÍNIO	OBJETIVOS GERAIS
9.º	Classificação dos materiais	Estrutura atómica	1. Reconhecer que o modelo atómico é uma representação dos átomos e compreender a sua relevância na descrição de moléculas e iões.
		Propriedades dos materiais e Tabela Periódica	2. Compreender a organização da Tabela Periódica e a sua relação com a estrutura atómica e usar informação sobre alguns elementos para explicar certas propriedades físicas e químicas das respetivas substâncias elementares.
		Ligação química	3. Compreender que a diversidade das substâncias resulta da combinação de átomos dos elementos químicos através de diferentes modelos de ligação: covalente, iónica e metálica.

Quadro 2 – Domínios e Subdomínios e Objetivos Gerais para o 9.º ano de escolaridade de Química. Fonte: MEC-DGE, 2012, p. 2, disponível em <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=23>

Ao nível do 9.º ano na Química, foram definidos um domínio: Classificação dos materiais e três subdomínios: Estrutura atómica, Propriedades dos materiais e Tabela Periódica e Ligação química e a respetiva meta ou objetivo geral.

Na Tabela 1 constam os objetivos gerais, pormenorizados por descritores, para o 9.º ano de escolaridade de Química:

Domínio: Classificação de materiais**Subdomínio: Estrutura atômica**

1. Reconhecer que o modelo atômico é uma representação dos átomos e compreender a sua relevância na descrição de moléculas e iões.
 - 1.1. Identificar marcos importantes na história do modelo atômico.
 - 1.2. Descrever o átomo como o conjunto de um núcleo (formado por protões e neutrões) e de eletrões que se movem em torno do núcleo.
 - 1.3. Relacionar a massa das partículas constituintes do átomo e concluir que é no núcleo que se concentra quase toda a massa do átomo.
 - 1.4. Indicar que os átomos dos diferentes elementos químicos têm diferente número de protões.
 - 1.5. Definir número atômico (Z) e número de massa (A).
 - 1.6. Concluir qual é a constituição de um certo átomo, partindo dos seus número atômico e número de massa, e relacioná-la com a representação simbólica.
 - 1.7. Explicar o que é um isótopo e interpretar o contributo dos vários isótopos para o valor da massa atômica relativa do elemento químico correspondente.
 - 1.8. Interpretar a carga de um ião como o resultado da diferença entre o número total de eletrões dos átomos ou grupo de átomos que lhe deu origem e o número dos seus eletrões.
 - 1.9. Representar iões monoatômicos pela forma simbólica ${}^A_ZX^{n+}$ ou ${}^A_ZX^{n-}$.
 - 1.10. Associar a nuvem eletrónica de um átomo isolado a uma forma de representar a probabilidade de encontrar eletrões em torno do núcleo e indicar que essa probabilidade é igual para a mesma distância ao núcleo, diminuindo com a distância.
 - 1.11. Associar o tamanho dos átomos aos limites convencionados da sua nuvem eletrónica.
 - 1.12. Indicar que os eletrões de um átomo não têm, em geral, a mesma energia e que só determinados valores de energia são possíveis.
 - 1.13. Indicar que, nos átomos, os eletrões se distribuem por níveis de energia caracterizados por um número inteiro.
 - 1.14. Escrever as distribuições eletrónicas dos átomos dos elementos ($Z \leq 20$) pelos níveis de energia, atendendo ao princípio da energia mínima e

às ocupações máximas de cada nível de energia.

- 1.15. Definir eletrões de valência, concluindo que estes estão mais afastados do núcleo.
- 1.16. Indicar que os eletrões de valência são responsáveis pela ligação de um átomo com outros átomos e, portanto, pelo comportamento químico dos elementos.
- 1.17. Relacionar a distribuição eletrónica de um átomo ($Z \leq 20$) com a do respetivo ião mais estável.

Subdomínio: Propriedades dos materiais e Tabela Periódica

2. Compreender a organização da Tabela Periódica e a sua relação com a estrutura atómica e usar informação sobre alguns elementos para explicar certas propriedades físicas e químicas das respetivas substâncias elementares.

- 2.1. Identificar contributos de vários cientistas para a evolução da Tabela Periódica até à atualidade.
- 2.2. Identificar a posição dos elementos químicos na Tabela Periódica a partir da ordem crescente do número atómico e definir período e grupo.
- 2.3. Determinar o grupo e o período de elementos químicos ($Z \leq 20$) a partir do seu valor de Z ou conhecendo o número de eletrões de valência e o nível de energia em que estes se encontram.
- 2.4. Identificar, na Tabela Periódica, elementos que existem na natureza próxima de nós e outros que na Terra só são produzidos artificialmente.
- 2.5. Identificar, na Tabela Periódica, os metais e os não metais.
- 2.6. Identificar, na Tabela Periódica, elementos pertencentes aos grupos dos metais alcalinos, metais alcalino-terrosos, halogéneos e gases nobres.
- 2.7. Distinguir informações na Tabela Periódica relativas a elementos químicos (número atómico, massa atómica relativa) e às substâncias elementares correspondentes (ponto de fusão, ponto de ebulição e massa volúmica).
- 2.8. Distinguir, através de algumas propriedades físicas (condutividade elétrica, condutibilidade térmica, pontos de fusão e pontos de ebulição) e químicas (reações dos metais e dos não metais com o oxigénio e reações dos óxidos formados com a água), duas categorias de substâncias elementares: metais e não metais.
- 2.9. Explicar a semelhança de propriedades químicas das substâncias

elementares correspondentes a um mesmo grupo (1, 2 e 17) atendendo à sua estrutura atómica.

- 2.10. Justificar a baixa reatividade dos gases nobres.
- 2.11. Justificar, recorrendo à Tabela Periódica, a formação de iões estáveis a partir de elementos químicos dos grupos 1 (lítio, sódio e potássio), 2 (magnésio e cálcio), 16 (oxigénio e enxofre) e 17 (flúor e cloro).
- 2.12. Identificar os elementos que existem em maior proporção no corpo humano e outros que, embora existindo em menor proporção, são fundamentais à vida.

Subdomínio: Ligação química

3. Compreender que a diversidade das substâncias resulta da combinação de átomos dos elementos químicos através de diferentes modelos de ligação: covalente, iónica e metálica.
 - 3.1. Indicar que os átomos estabelecem ligações químicas entre si formando moléculas (com dois ou mais átomos) ou redes de átomos.
 - 3.2. Associar a ligação covalente à partilha de pares de eletrões entre átomos e distinguir ligações covalentes simples, duplas e triplas.
 - 3.3. Representar as ligações covalentes entre átomos de elementos químicos não metálicos usando a notação de Lewis e a regra do octeto.
 - 3.4. Associar a ligação covalente à ligação entre átomos de não metais quando estes formam moléculas ou redes covalentes, originando, respetivamente, substâncias moleculares e substâncias covalentes.
 - 3.5. Dar exemplos de substâncias covalentes e de redes covalentes de substâncias elementares com estruturas e propriedades diferentes (diamante, grafite e grafenos).
 - 3.6. Associar ligação iónica à ligação entre iões de cargas opostas, originando substâncias formadas por redes de iões.
 - 3.7. Associar ligação metálica à ligação que se estabelece nas redes de átomos de metais em que há partilha de eletrões de valência deslocalizados.
 - 3.8. Identificar o carbono como um elemento químico que entra na composição dos seres vivos, existindo nestes uma grande variedade de substâncias onde há ligações covalentes entre o carbono e elementos como o hidrogénio, o oxigénio e o nitrogénio.

- 3.9. Definir o que são hidrocarbonetos e distinguir hidrocarbonetos saturados de insaturados.
- 3.10. Indicar que nas estruturas de Lewis dos hidrocarbonetos o número de pares de eletrões partilhados pelo carbono é quatro, estando todos estes pares de eletrões envolvidos nas ligações que o átomo estabelece.
- 3.11. Identificar, a partir de informação selecionada, as principais fontes de hidrocarbonetos, evidenciando a sua utilização na produção de combustíveis e de plásticos.

Tabela 1 – Objetivos gerais, pormenorizados por descritores, por domínios e subdomínios para o 9.º ano de escolaridade de Química. Fonte: MEC-DGE, 2012, pp. 28-30, disponível em <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=23>.

As metas permitem uma melhor orientação do professor relativamente às aprendizagens a serem alcançadas pelos alunos, e uma maior articulação relativamente aos documentos de referência sendo que a sua operacionalização depende muito do professor.

Os domínios, subdomínios e descritores são indicados de uma forma objetiva e avaliável, traduzem o desempenho que se espera do aluno. Para clarificar esse desempenho foram definidos significados para os verbos usados que constam no Quadro 3.

VERBOS	DESEMPENHO PRETENDIDO
Aplicar	O aluno utiliza conceitos ou leis na explicação de um dado fenómeno, ou relações matemáticas para calcular valores de grandezas.
Associar	O aluno faz corresponder uma designação a um fenómeno, corpo, propriedade, conceito ou lei.
Caracterizar	O aluno apresenta características de um fenómeno, corpo ou conceito.
Classificar/ Selecionar	O aluno recorre a critérios, definições ou propriedades para classificar ou selecionar.
Concluir	O aluno deduz uma ideia com base em resultados obtidos em atividades laboratoriais/experimentais, ou na análise de informação fornecida ou pesquisada por si (textos, tabelas, esquemas, gráficos, etc.), reconhecendo propriedades

	conhecidas ou aplicando conceitos e leis.
Definir	O aluno apresenta uma definição de um fenómeno, de um conceito ou de uma grandeza.
Descrever	O aluno apresenta uma descrição de um fenómeno (identificando resultados ou propriedades observadas), de um corpo ou corpúsculo, de uma experiência (identificando procedimentos, materiais e resultados) ou de um dispositivo laboratorial.
Determinar	O aluno utiliza critérios ou expressões matemáticas que traduzem conceitos ou leis.
Distinguir	O aluno apresenta características que diferenciam fenómenos, corpos ou conceitos.
Explicar	O aluno recorre a propriedades, conceitos ou leis para dar uma explicação.
Identificar	O aluno reconhece um fenómeno, um nome, um instrumento, um corpo ou corpúsculo, uma propriedade, um símbolo, uma regra, um procedimento, um conceito ou uma lei.
Indicar	O aluno faz uma afirmação sem que tenha de fornecer uma justificação.
Interpretar	O aluno utiliza conceitos ou leis, ou estabelece relações recorrendo a dados fornecidos (textos, tabelas, esquemas, gráficos), para chegar a um resultado.
Justificar	O aluno fundamenta uma afirmação recorrendo a propriedades, modelos, conceitos ou leis, com base em informação fornecida (textos, tabelas, esquemas, gráficos) ou pesquisada por si.
Ordenar	O aluno estabelece uma sequência de etapas ou uma ordem entre valores numéricos.
Relacionar	O aluno estabelece relações entre fenómenos encontrando semelhanças ou diferenças, ou relações numéricas (igual, maior ou menor) entre valores da mesma grandeza, ou relações entre grandezas.
Representar	O aluno utiliza esquemas ou linguagem simbólica mostrando o domínio de um conceito ou o conhecimento de um fenómeno.

Quadro 3 – Verbos e Desempenho pretendido. Fonte: MEC-DGE, 2012, p. 3, disponível em <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=23>.

As metas curriculares pretendem ser mais precisas e claras que as metas de aprendizagem, havendo algumas mudanças em relação a alguns conteúdos, com a exclusão no 8.º ano de escolaridade da temática Mudança Global e no 9.º dos Circuitos Eletrónicos.

Estas servem de base para a definição das aprendizagens mínimas essenciais e sua avaliação, mas não incluem todos os conteúdos referidos no programa, que é obrigatório. Cabe ao professor cumprir o programa da disciplina e incluir na planificação outras aprendizagens essenciais que não constem das metas.

Devido às Ciências Físico-Químicas serem de base experimental, os descritores com conteúdos experimentais são de carácter obrigatório. A análise de descritores como por exemplo “concluir a partir da observação”, possa indicar que conceitos que eram abordados de uma forma experimental passam a ser abordados de uma forma menos formal, as metas curriculares não têm esse objetivo. As metas curriculares não têm como objetivo definir como os conceitos são explorados nem a forma como esse trabalho experimental é desenvolvido, para tal existe o programa da disciplina.

As metas não pretendem esgotar, limitar ou condicionar as oportunidades de aprendizagem, apenas definem as aprendizagens essenciais mínimas e estabelecem um nível médio.

As metas curriculares privilegiam uma utilização de aprendizagens, através da mecanização do conhecimento, a memória, tem objetivos de produto, enquanto o programa da disciplina privilegia o desenvolvimento de competências e capacidades, tem um objetivo de processo.

Embora pareça existir uma dicotomia entre processos e produtos, ela pode ser demagógica. Não há incompatibilidade entre as duas, porque “o processo visa um produto”.

As atividades experimentais são pelo programa da disciplina, um “processo” e as metas são atividades de verificação ou seja um “produto”. As Metas remetem para produtos que possam ser observados e avaliados, tendo em conta a avaliação externa.

As reformas sucessivas no ensino tem vindo a ser débeis e transitórias, de carácter superficial, isto é a ensaios de tentativa e erro, pouco consistentes, era necessário uma intervenção educativa mais profunda e coerente, ao longo de um maior tempo para verificar os resultados dessas reformas e não os comprometer, podia-se também aproveitar o momento em que se constrói as metas curriculares, para reformular o programa da disciplina.

No documento Currículo Nacional do Ensino Básico é definido de forma clara que “[...] a importância de explorar os temas numa perspectiva interdisciplinar, em que a interação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente deverá constituir uma vertente integrante e globalizante da organização e da aquisição de saberes científicos.” (ME, 2001, p. 134) e as orientações curriculares Físicas e Naturais, no 3.º CEB, valorizam a perspectiva CTS para o ensino das Ciências.

A utilização de recursos digitais em sala de aula é um bom exemplo da integração das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de ensino e aprendizagem.

2.2 As Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino

A introdução das novas tecnologias no ensino tem vindo a ser lenta, terá surgido no fim da década de 1950 com os microcomputadores e o Ensino Assistido por Computador [EAC] em que foram criados uma série de programas, designados de exercício e prática (*drill and practice*) cuja finalidade era operacionalizar e consolidar conhecimentos e competências específicas através da realização repetitiva destes em função de um nível de dificuldade, um conceito ainda utilizado.

Mais tarde surgiram os programas tutoriais onde a intenção era inovar e afastar-se dos princípios behavioristas, neste caso o computador tinha a função de “professor eletrónico”, mantendo-se o sistema tradicional de ensino aprendizagem.

Também esta perspetiva foi modificada devido não só às limitações que este tipo de ensino possuía nomeadamente, a passividade dos processos de aprendizagem assim como a ausência de interações sociais.

Surgem nesta altura as primeiras inquietações e reflexões sobre o papel do professor e a sua possível substituição pelo computador.

Mais tarde surgiu uma época designada por alfabetização informática em que o computador é o objeto central em estudo. Ponte (2000, p. 74) salienta:

“Qualquer uma destas abordagens pressupõe uma perspectiva simplista de relação com a técnica. No EAC põe-se essa técnica a desempenhar os papéis dos suportes educativos tradicionais. Na alfabetização informática transformamos a técnica em objecto de estudo à maneira livresca. O uso das novas tecnologias como ferramenta conduz ao seu domínio instrumental, mas ficam na sombra os propósitos e as condições fundamentais da sua plena integração na actividade humana.” (Ponte, 2000, p. 74)

A partir de 1980, como referem Bottino e Furinghetti (1994), a tecnologia é utilizada a um “nível superficial” como apenas ferramenta auxiliar na apresentação dos conteúdos curriculares e que se difere de um “nível profundo” em que seria um meio para a construção de conhecimento num novo modelo.

As novas tecnologias não devem ser apenas ferramentas de trabalho que permitem a utilização de programas utilitários, mas promover objetivos educacionais com uma integração pedagógica correta e adequada.

Segundo Duran (2008, p. 57),

“Em suma, apropriar-se efetivamente da linguagem digital é mais do que simplesmente “saber usar”, isto é, não significa apenas a realização de ações aleatórias ou de operações obrigatórias, mas a incorporação de recursos digitais para a realização de projetos individuais e/ou coletivos.”

Mais tarde com o desenvolvimento das linguagens de programação surgiram recursos digitais tais como as simulações, animações, modelações, jogos e micromundos. Todas as simulações permitem simular através de um modelo computacional fenómenos naturais, físicos, químicos ou matemáticos que correspondem a uma situação real que se deseja estudar, modificar parâmetros e compreender, prever e avaliar o seu comportamento.

Os micromundos são também simulações permitem ao utilizador atuar sobre um “pequeno mundo” mas diferem destas pelo modo de interação do utilizador com o ambiente, é necessário um mediador, ou seja uma linguagem de programação, o qual através de comandos controla o mundo simulado. Estes recursos digitais, construídos tendo por base uma teoria construtivista de aprendizagem, tomam o computador como um objeto para pensar (*object -to -think -with*).

O computador passou a ter uma importância secundária, tendo o principal papel sido atribuído ao utilizador, que é responsável pelo controlo do processo de aprendizagem.

Em 1990, com o desenvolvimento e criação de novas tecnologias e o surgimento da Internet, houve uma melhoria na comunicação, criando novas e diferentes possibilidades para o ensino mas também novos desafios.

Segundo Mello (2002, pp. 87-88),

“[...] as TIC e o ciberespaço, como um novo espaço pedagógico, oferecem grandes possibilidades e desafios para a actividade cognitiva, afectiva e social dos alunos e dos professores de todos os níveis de ensino, do jardim de infância

à universidade. Mas para que isso se concretize é preciso olhá-los de uma nova perspectiva. Até aqui, os computadores e a Internet têm sido vistos sobretudo como fontes de informação e como ferramentas de transformação dessa informação. Além disso, alunos, professores e computadores têm sido localizados quase exclusivamente nas salas de aula. É chegada a altura de alargar os horizontes [...] O que se propõe a cada cidadão do futuro — e portanto a cada aluno e a cada professor — é não só consumir, mas também produzir. É não só produzir mas também interagir. E deste modo, integrar-se em novas comunidades, criar novos significados num espaço muito mais alargado, desenvolver novas identidades.”

As TIC e a *World Wide Web* fomentaram a partilha, consulta e construção de novos espaços pedagógicos, como as plataformas de aprendizagem (*Learning Management Systems – LMS*) e as consequentes comunidades de aprendizagens, revolucionando não só a educação mas também a sociedade.

Segundo Amante (2011, p. 238),

“A Web deixou de ser um mero conjunto de microconteúdos e de fontes de informação para passar a ser um conjunto de instrumentos que permitem agregar, modificar, produzir, interligar e partilhar dados - sejam eles texto, imagem, som, multimídia, estabelecendo verdadeiras redes de partilha que estimulam a participação e que podem contribuir de modo relevante para potenciar processos de aprendizagem, em que para além da autonomia do aluno a ênfase é posta na atitude ativa que cada um é levado a assumir nestes processos.”

Com todo o investimento na escola em novas tecnologias e as investigações favoráveis ao seu uso, seria de esperar maiores níveis de utilização destas pelos agentes educativos.

Papert (1996) defende que existem três forças que irão ser decisivas na introdução na escola de novas tecnologias: a indústria, a revolução na aprendizagem e o poder das crianças que possuem computador em casa. Cuban (1986) considera que essa utilização não tem sido suficiente ao longo do século XX, e que *“A password que abrirá a porta da sala de aula permanece na cabeça dos professores; compreender que questões os professores colocam e que critérios aplicam é essencial para abrir a porta.”* (p. 71).

A importância da introdução de tecnologias em sala de aula e a sua influência na alteração da função do professor tem sido investigada. Segundo Cuban (1998)

complica e até descarateriza a função do professor. Outros defendem a sua utilização salientando a imprescindibilidade e a diversidade das atribuições do professor (Balacheff, 1993; Ball *et al.*, 1991; Dreyfus, 1993; Goldenberg, 1990; Panel on Education Technology, 1997).

O uso das TIC como ferramenta na atividade dos professores segundo Ponte *et al.* (2003, p. 3) constituem:

“[...] (i) um meio educacional auxiliar para apoiar a aprendizagem dos alunos, (ii) um instrumento de produtividade pessoal, para preparar materiais para as aulas, para realizar tarefas administrativas e para procurar informação e materiais, e (iii) um meio interactivo para interagir e colaborar com outros professores e parceiros educacionais. Os professores precisam de saber como usar os novos equipamentos e software e também qual é o seu potencial, os seus pontos fortes e os seus pontos fracos. Estas tecnologias, mudando o ambiente em que os professores trabalham e o modo como se relacionam com outros professores, têm um impacto importante na natureza do trabalho do professor e, desse modo, na sua identidade profissional.”

Segundo Ponte (2002, p. 2),

“[...] estas tecnologias constituem tanto um meio fundamental de acesso à informação (Internet, bases de dados) como um instrumento de transformação da informação e de produção de nova informação (seja ela expressa através de texto, imagem, som, dados, modelos matemáticos ou documentos multimédia e hipermédia). Mas as TIC constituem ainda um meio de comunicação à distância e uma ferramenta para o trabalho colaborativo (permitindo o envio de mensagens, documentos, vídeos e software entre quaisquer dois pontos do globo).”

Uma das dimensões que tem influência na prática dos professores são as suas concepções nomeadamente no que se refere à utilização das TIC.

Para Canavarro (1993) existem pelo menos três perspetivas diferentes dos professores para a utilização do computador: 1) como elemento de animação, com capacidade para melhorar o ambiente geral da aula; (2) como elemento facilitador, permitindo realizar determinadas tarefas tradicionalmente realizadas à mão; e (3) como elemento de possibilidade, permitindo equacionar a realização de atividades que seriam difíceis de efetuar de outro modo, sendo que apenas a terceira pode ser considerada como uma inovação, já que as outras não têm efeitos diretos ao nível das práticas e metodologias.

A existência de uma relação dual entre a experiência prática e as concepções dos professores é defendida por (Canavarro, 1993; Ponte, 1992; Thompson, 1992) assim como o domínio técnico dos equipamentos e das novas tecnologias.

Diversos autores defendem que para um efetivo melhoramento, no uso das novas tecnologias em sala de aula é necessário: uma maior formação dos professores na área; apoio quer no plano técnico como pedagógico, que inclua a observação de exemplos em que essa tecnologia foi implementada com sucesso; a comunicação constante com outros colegas e a consulta a especialistas (Panel on Education Technology, 1997).

Swetman e Baird (1998) consideram fundamental que os professores sejam apoiados durante um maior período de tempo (pelo menos três anos), com disponibilidade de *hardware* e *software*, apoio de especialistas, partilha de experiências com colegas e tempo livre. Selby *et al.* (1994) refere que o sucesso dos professores no uso da tecnologia se reflete na confiança no seu uso, no orgulho com que a utilizam e a partilham com professores e alunos, modificando a imagem que tinham de si, deixando de ser meros fornecedores de informação para facilitadores de aprendizagem.

Para Tavares e Ponte (1992, p. 68) relativamente à formação de professores em novas tecnologias:

“[...] the need of new approaches to teacher pre-service and in-service training, getting them involved in working in their own project, together in groups of school or local level, and in many instances in cooperation with higher education institutions: the concept of active involvement and recurrent reflection in the learning/training process applies equally both to students and teachers.”

A partilha de experiências e recursos, a Internet e as comunidades virtuais permitem uma reflexão e inovação das práticas pedagógicas dos professores e são importantes porque contribuem para o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Cuban (1998) realça que um dos mitos em relação ao uso das inovações tecnológicas no ensino é acreditar que o rendimento ao nível das aprendizagens dos utilizadores aumentará, não sendo preciso um grande esforço para o alcançar. No mesmo sentido, Jonassen *et al.* (2003, p. 13) consideram que,

“If teachers determine what is important for students to know, how they should know it, and how they should learn it, then students cannot become intentional, constructive learners. They aren’t allowed. In those classroom contexts there is no reason for students to make sense of the world – only to

comprehend the teacher's understanding of it. We believe that the student's task should not be to understand the world as the teacher does. Rather, student's should construct their own meaning for the world."

O uso das novas tecnologias permite aos agentes educativos aceder a informação sobre os conteúdos a aprender, interpretar e organizar o conhecimento adquirido.

Mas não se pode esquecer que o acesso à informação não garante que daí resulte conhecimento, nem aprendizagem. Para Pellicer (1997, p. 88),

"As informações constituem a base do conhecimento, mas a aquisição deste implica, antes de mais, o desencadear de uma série de operações intelectuais, que colocam em relação os novos dados com as informações armazenadas previamente pelo indivíduo. O conhecimento adquire-se, pois, quando as diversas informações se interrelacionam mutuamente, criando uma rede de significações que se interiorizam. Na actualidade, uma das perturbações provocadas pelos médias é o facto de que o homem moderno crê ter acesso à significação dos acontecimentos, simplesmente porque recebeu informação sobre aqueles."

As TIC constituíram-se como ferramentas cognitivas, mas é necessário também por parte de alunos e professores uma nova mentalidade em relação à sua utilização.

Para que os alunos aprendam pensando de forma significativa, tem de ter uma atitude ativa e responsável e construir o conhecimento de forma colaborativa, quanto aos professores é necessário que sejam capazes de saber integrar as tecnologias na escola, através de novas formas de aprendizagens, e contribuir para variar o tipo de ensino, não apenas tradicional mas também de investigação e de construção de saberes, serem *"[...] os catalisadores da sociedade do conhecimento"* (Hargreaves, 2003, p. 45).

Mas o professor não é o único responsável pelo uso das novas tecnologias no ensino e não está sozinho na escola, segundo Valente (1999, pp. 33-34),

"A escola é um espaço de trabalho complexo, que envolve inúmeros outros fatores, além do professor e alunos. A implantação de novas ideias depende, fundamentalmente, das ações do professor e dos seus alunos. Porém essas ações, para serem efetivas, devem ser acompanhadas de uma maior autonomia para tomar decisões, alterar o currículo, desenvolver propostas de trabalho em equipe e usar novas tecnologias da informação. De acordo com Garcia (1995), é preciso pensar o novo papel do professor de modo amplo, não

com relação a seu desempenho frente à classe, mas em relação ao currículo e ao contexto da escola. Portanto, a mudança na escola deve envolver todos os participantes do processo educativo – alunos, professores, diretores, especialistas e comunidade de pais.”

A escola e os seus agentes educativos precisam de fazer um esforço coletivo para a inserir num mundo digital. Segundo Alonso (1998, p. 81) *“[...] a presença nas escolas de equipamentos de vídeo ou informática obedece mais ao interesse dos pais ou aos interesses comerciais de alguma empresa do que propriamente aos educacionais e didáticos.”*, e o trabalho com essas tecnologias é realizado de forma desarticulada com o projeto educativo da escola, sem que haja uma avaliação do seu impacto ao nível pedagógico.

É importante salientar que o valor *“[...] não está nos próprios meios, mas na maneira como se integram na atividade didática, em como eles se inserem no desenvolvimento da ação”* (Sancho, 1998, p. 79).

Em vez de ignorarmos ou negarmos a penetração das novas tecnologias na escola, deveríamos aproveitar as oportunidades e construirmos novos tipos de relacionamentos e formatos para transmitir os conhecimentos e estimular as aprendizagens. Através de um processo de regulação, em que o acesso às tecnologias seja facilitado e não funcionando apenas na base da proibição.

Os alunos de hoje possuem um maior conhecimento e capacidades sobre as novas tecnologias de informação e comunicação e têm necessidades e expectativas mais específicas em relação à sua formação e a escola necessariamente terá de dar resposta a elas.

As TIC têm um papel fundamental na vida pessoal, social, cultural, lúdica e profissional das pessoas. São versáteis, diversificadas e poderosas, permitem diferentes finalidades e a escola não pode alienar-se das suas funções e tem de adaptar-se à mudança, aproveitar a oportunidade de interação social e integrar de uma forma regulada, crítica e adequada essas tecnologias no ensino, como salienta Sancho (1998, p. 13),

“[...] os profissionais do ensino, qualquer que seja a sua função no sistema, necessitam conhecer e avaliar, para poder tomar decisões informadas, as tecnologias da informação e comunicação disponíveis, que já fazem parte do ambiente de socialização dos corpos discente e docente. Necessitam pensar em uma tecnologia que seja educacional, quer dizer, útil para educar. Precisam de um conhecimento que possibilite a organização de ambientes de aprendizagem

(físicos, simbólicos e organizacionais) que situem os alunos e o corpo docente nas melhores condições possíveis para perseguirem metas educacionais consideradas pessoal e socialmente valiosas. Isso sem cair na ingenuidade de crer que com isso acabaremos com os problemas do ensino, nem no engano de pensar que, ignorando o que ocorre ao nosso redor, salvaguardaremos a escola dos perigos tecnológicos.”

2.3 Recursos Digitais

Os materiais didáticos são elementos constituintes do ambiente de aprendizagem que influenciam as práticas dos professores e o ensino, sem materiais didáticos CTS não é praticado um ensino CTS (Aikenhead, 1994d).

De acordo com Santos (2001) os professores em geral e especificamente os de Ciências, tendem a usar o manual como material de ensino privilegiado.

Segundo Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006, p. 92) *“Os materiais CTS/PC² construídos podem, pois, funcionar como alternativa ao uso de manuais e de outros materiais de índole tradicional, os quais não são uma ajuda relevante para os professores no quadro do desenvolvimento de práticas CTS/PC.”*

Segundo Ponte (2002, p. 4),

“[...] Os novos professores precisam de ser capazes de integrar as TIC no ensino-aprendizagem das diversas áreas curriculares, articulando o seu uso com o de outros meios didáticos. Para isso, precisam de saber usar e promover o uso de software educativo e software utilitário pelos alunos, bem como de serem capazes de avaliar as respectivas potencialidades e limitações. Precisam, finalmente, de conhecer os recursos e equipamentos disponíveis na sua escola ou instituição.”

Neste novo paradigma do conhecimento e da aprendizagem, os agentes educativos têm de ser capazes de planificar, avaliar e realizar as atividades utilizando da melhor forma as TIC. Essa integração não deve ser só pontual, mas ter-se uma visão global da função que querem ter nas práticas pedagógicas.

Na construção de materiais didáticos com recurso às novas tecnologias de informação e comunicação devem-se ter em conta as seguintes características segundo Rezende (2002, p. 6):

² CTS/PC significa Ciência, Tecnologia e Sociedade/Pensamento Crítico.

“[...] (1) a possibilidade de interatividade; (2) as possibilidades que o computador tem de simular aspectos da realidade; (3) a possibilidade que as novas tecnologias de comunicação, acopladas com a informática, oferecem de interação a distância e (4) a possibilidade de armazenamento e organização de informações representadas de várias formas, tais como textos, vídeos, gráficos, animações e áudios, possível nos bancos de dados eletrônicos e sistemas multimídia.”

Segundo Bastos e Ramos (2012, p. 13),

“[...] os recursos digitais permitem mudar a direção do processo de ensino/aprendizagem. O processo se desvia do enfoque “o que pensar” (absorção e reprodução passiva da informação) para “como pensar” (autonomia do aluno e independência de pensamento), consciencializando-nos (professores e alunos) de que o desenvolvimento da capacidade de pensar é o objetivo principal que move todo e qualquer propósito educacional.”

A definição de *software* educativo tem sido difícil e complexa devido à heterogeneidade e quantidade de materiais.

Ramos (1998) defende que *software* educativo são suportes lógicos para serem utilizados em contexto educativo nomeadamente “*programas informáticos educativos*” ou “*programas educativos*”. Marcelino e Mendes (1994) definem que *software* educativo é todo aquele *software* que tenha um objetivo pedagógico-didático ou que se utilize num contexto de ensino-aprendizagem.

Shaughnessy (2002) sugere uma definição mais simplificada e abrangente, *software* educativo é um “ *[...] sistema de fornecimento de conteúdos.*”.

O *software* educativo é todo aquele que é concebido e/ou utilizado em contexto de ensino-aprendizagem.

Quase todo o *software* pode ser considerado um recurso educativo digital mesmo os programas informáticos utilitários (processadores de texto, folhas de cálculo, bases de dados) dada a sua utilização em contexto de ensino-aprendizagem mesmo não sendo criados de acordo com objetivos educativos.

Mas na avaliação de *software* educativo é importante considerar os fins educativos tendo em conta todos os ambientes de aprendizagem (escolares e não escolares, formais ou informais).

Nas práticas pedagógicas normalmente é utilizado o *software* utilitário, que permite a produção de materiais, análise e cálculo e/ou realização de apresentações como por exemplo com os programas: *Word*, *Excel*, *PowerPoint*, *Paint*, etc.

Existe também outro tipo de *software* educativo que segundo Valente (1999) pode ser classificado de acordo como o conhecimento é manipulado. Pode ser de uma forma em que é apenas uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino designados por tutoriais, exercício e prática (*drill and practice*) ou simulações, animações, modelações (*object to think with*).

Estes são alguns dos tipos de *software* educativo que existem:

- Exercícios e Práticas é um *software* que tem como objetivo a aquisição de uma habilidade ou aplicação de um conhecimento ou conteúdo, usado para consolidar e verificar os conhecimentos adquiridos;
- Tutorial é um *software* no qual a informação é organizada e apresentada de acordo com uma sequência pedagógica, podendo o aluno escolher seguir essa sequência ou a que quiser, permite introduzir conceitos novos, aquisição de conceitos e princípios;
- Linguagens de Programação são *softwares* que permitem através de comandos exercer ações e criar e/ou controlar mundos simulados;
- Aplicações são *softwares* que permitem várias funções tais como a escrita com o processador de texto (*Word*) ou a análise e cálculo de dados (*Excel*), apresentações (*PowerPoint*), entre outras;
- Simulação e Modelagem é a representação ou modelagem de um objeto ou situação real, de um sistema ou evento, através de um modelo simbólico ou representativo da realidade. Algumas das quais não seriam possíveis de observar devido (orçamento financeiro, inexistência de laboratório, periculosidade da experiência, etc.);
- Jogos são *softwares* lúdicos mas de grande valor pedagógico, em que o utilizador aprende livremente descobrindo as relações existentes em um dado contexto;
- Hipertexto é definido como uma forma não linear de recuperação de informações, ou seja, em qualquer ordem, através da seleção de tópicos de interesse;

- Hiperdocumento no ambiente de redes, através da internet, a *World Wide Web*, também conhecida como WWW, ao utilizador basta procurar e recuperar informações distribuídas por diversos computadores que integram a rede e suportam o serviço.

Há que salientar que *software* não são só programas, mas todos os recursos associados necessários para que funcionem corretamente.

Mas o uso de novas tecnologias no processo educativo não significa que estejamos perante novas práticas pedagógicas. Se forem usadas apenas como mero instrumento, não produzem qualquer efeito na educação, principalmente tendo em conta os diversos fatores envolvidos no processo ensino-aprendizagem, *“[...] sua utilização acaba por resultar quase sempre em aulas em vídeo iguais às da escola de hoje, ou a textos em microcomputadores, interativos e auto-instrutivos, mais limitados que os livros existentes nas estantes escolares.”* (Kawamura, 1998).

A utilização das tecnologias de informação e comunicação e seus recursos no processo ensino-aprendizagem terá de implicar uma maior interação entre o utilizador e os recursos. Segundo Rezende (2002, p. 7),

“Essa metodologia coloca como objetivo educacional, muito mais do que a transmissão da informação ou seu armazenamento, a sua compreensão, o que inclui a busca, a análise, a avaliação e a organização da mesma. Para tal, o estudante deverá dominar todas as etapas do processo de “alfabetização” em informações (information literacy): (1) saber quando há necessidade de informação; (2) identificar a informação necessária para resolver um dado problema; (3) localizar a informação; (4) organizar a informação; (5) avaliar a informação e (6) usar a informação efetivamente para resolver o problema.”

Segundo Amante (2011, p. 237) as simulações *“[...] possuem um valor educativo assinalável, na medida em que colocam geralmente o aluno no papel de participante ativo, formulando hipóteses, tomando decisões, equacionando variáveis.”* e para Bastos e Ramos (2012, p. 13) *“[...] a utilização de metodologias e recursos digitais diversificados estimulou o desenvolvimento de competências metacognitivas, conduzindo os jovens à contínua reflexão, à revisão e à avaliação das suas competências.”*

O uso das tecnologias nomeadamente as simulações em contextos educativos e a sua eficiência no processo ensino-aprendizagem tem sido ao longo do tempo investigado e avaliado, contribuindo assim para que se possa escolher os recursos mais eficazes.

Como destaca Costa (2005, p. 29) “[...] os supostos efeitos na aprendizagem não se produzem por si mesmos, como consequência automática do contato dos alunos com os computadores.” e segundo Amante (2011, p. 239),

“Com efeito, o que delas emerge como relevante é a forma como estes são integrados, como são exploradas as suas potencialidades, como se procura, com a sua utilização, novas concepções e novas práticas pedagógicas que, acompanhadas da imprescindível reflexão e compreensão do professor sobre as situações e processos vivenciados (Shon, 1990) propiciam ambientes de aprendizagem estimulantes e culturalmente significativos que favorecem a aprendizagem dos alunos.”

Para Ferreira (2009, p. 9),

“O poder de interação propiciado pela tecnologia educacional não está fundamentado nas tecnologias, mas sim, na mente, reflexão e ação dos docentes frente a todo este novo aparato educacional. Para tanto, torna-se necessário que os mesmos saibam gerenciar o processo de aprendizagem propiciado pelas redes digitais.”

As tecnologias devem estar ao serviço da educação e não o contrário. Os meios proporcionados pelas tecnologias não garantem, por si só, uma melhoria no processo educativo, e devem se adequar às necessidades do projeto educativo, colocando-se ao serviço dos seus objetivos e nunca os determinando.

Daí a importância da reflexão por parte dos agentes educativos da utilização e integração das novas tecnologias no processo educativo. Segundo Rezende (2002, p. 2),

“[...] o uso das novas tecnologias pode contribuir para novas práticas pedagógicas desde que seja baseado em novas concepções de conhecimento, de aluno, de professor, transformando uma série de elementos que compõem o processo de ensino aprendizagem.”

Nesta era e sociedade digital de enormes e inúmeras oportunidades, mais exigente, competitiva e instável é fundamental os agentes educativos colaborarem entre si, quer seja na análise e avaliação como na partilha de recursos e preparem a escola para o futuro porque como Dewey dizia há quase um século, *“if we teach today as we taught yesterday, we rob our children of tomorrow.”* (Dewey, 1916).

CAPÍTULO 3

PLATAFORMA PEDAGÓGICA DIGITAL

3.1 Análise e Avaliação dos Recursos Digitais

A maioria das escolas possui o equipamento necessário para implementar o *software* em contexto educativo mas, no entanto, o impacto que seria de esperar no ensino e aprendizagem não é o exetável. Continua a haver uma grande dificuldade em utilizar as TIC, nomeadamente o *software* educativo no ensino e na aprendizagem.

A falta de orientações e apoios à utilização das TIC e a quase inexistência da partilha de experiências, materiais e conhecimento entre pares contribui para uma insuficiente integração no ensino.

Existe ainda a necessidade de haver uma regular análise, avaliação e disponibilização da informação e caraterísticas do *software*, assim como as potencialidades de utilização.

O projeto associado a esta investigação surge no sentido de estimular e apoiar o uso das TIC pelos agentes educativos, assim como promover a sua implementação no contexto da Química Educacional.

Para que as tecnologias de informação e comunicação sejam um dos elementos decisivos de mudança nas práticas educativas é necessário divulgar e avaliar esse *software* educativo.

A introdução de tecnologias e *software* educativo no ensino origina algumas questões. Parece faltar a definição de parâmetros e critérios de avaliação de qualidade, Caftori e Paprzycki (1997, p. 1) referem que os problemas relacionados com o uso de *software* devem-se “*insuficiente ênfase na avaliação da qualidade do software educativo feita pelos próprios educadores.*”.

Existe um enorme diversidade e quantidade de *software* disponibilizado na rede cujas caraterísticas e potencialidades pedagógicas são inúmeras o que dificulta essa escolha e avaliação. O *software* educacional através de som, imagens, animação e simulação, é motivador e capta a atenção dos seus utilizadores, ao nível auditivo e visual, mas interessa também a aprendizagem e para isso é necessário ter em conta o seu conteúdo, a forma como vai ser explorado e com que objetivos de aprendizagem.

Para que o seu uso seja o mais benéfico possível segundo Alves *et al.* (2004, p. 2),

“A tarefa primordial do professor que se propõe a analisar um software educativo é identificar a concepção teórica de aprendizagem que o orienta, pois um software para ser educativo deve ser pensado segundo uma teoria sobre como o aluno aprende, como ele se apropria e constrói seu conhecimento.”

Para Carvalho (2005, p. 70) “[...] o controlo da navegação a proporcionar ao utilizador depende dos objetivos considerados e da teoria de aprendizagem subjacente.”. Depover *et al.* (1998) refere ainda que existem múltiplas formas de utilizar um software educativo, dependendo apenas do tipo de aprendizagem que se quer,

“L'apprentissage sera alors possible, par association, par déduction, par p'ésentation directe, par redécouverte, par essais et erreurs, par résolution de problème, par analyse et par synthèse, par intériorisation des actions, par représentation et schématisation,... Une multitude de méthodes, d'approches sont disponibles et possibles. Le plus difficile consiste à sélectionner ce qui convient le mieux pour le type d'apprentissage visé.” (Depover, 1998, p. 37)

Para isso os agentes educativos, além de possuírem competências tecnológicas, como saber navegar na internet ou manusear corretamente algum software devem ter competências pedagógicas e científicas para o analisar criticamente. Carvalho (2005, p. 70) salienta que existem três fatores que influenciam a aprendizagem através de software educativo multimédia:

“[...] a qualidade científica, pedagógica e técnica do software educativo multimédia; a familiaridade do utilizador com os sistema informático (literacia informática) e com o conteúdo (conhecimentos prévios) e o desejo que o sujeito tem de aprender.”

A análise e avaliação de qualidade de um software educativo é uma tarefa complexa devido à multidisciplinaridade de domínios e diferentes vertentes em consideração. Para avaliar a sua qualidade é necessário definir o que é imprescindível de acordo com a sua finalidade e delinear os critérios em consonância, comparando-o com a ideia do que seria o software “ideal”. Para Alves *et al.* (2004, p. 2),

“Qualquer software que se propõe a ser educativo, tem que permitir a intervenção do professor como agente de aprendizagem, como desencadeador, condutor e construtor de uma prática específica e qualificada, que objetiva a evolução cognitiva do aprendiz.”

Um dos responsáveis pelo SACAUSEF, Vítor Teodoro salienta que, “[...] *um programa é considerado “bom” dependendo da forma como for usado, privilegiando-se os aspetos pedagógicos em detrimento dos aspetos tecnológicos (usabilidade, funcionalidade, design,...) que se consideram adquiridos e operacionais.*” (Teodoro, 2005, p. 1). Por isso, “[...] *a avaliação de um dado software vai centrar-se nos efeitos do software nos processos de aprendizagem.*” (Teodoro, 2005)

Normalmente, na elaboração e avaliação de um *software* educativo, já se pressupõem objetivos gerais que pretendem ser uma ajuda e garantia para o utilizador, tais como:

- Informar, ajudar e orientar as escolas e os professores na seleção e uso do *software* educativo;
- Identificar características do *software* educativo com elevado potencial pedagógico;
- Identificar eventuais aspetos negativos: erros de conteúdos, estereótipos de naturezas diversas;
- Proporcionar informação potencialmente útil aos produtores de *software* educativo;
- Contribuir para uma base de conhecimento científico-pedagógico disponível à comunidade educativa;
- Estimular a emergência de práticas pedagógicas inovadoras nas escolas;
- Estimular a reflexão e a investigação sobre o uso de *software* educativo nas escolas.

Na produção de *software* educativo existem standards e normas internacionais que têm de ser cumpridas e são garantia de qualidade, acessibilidade e utilização. Quando se avalia um *software* educacional deve-se ainda ter em conta a sua capacidade de utilização, a aprendizagem e a integração de relações entre as duas.

Para Alves *et al.* (2004, p. 11),

“O conhecimento da usabilidade do software não garante a qualidade do ensino, faz-se necessário que sejam utilizadas ferramentas educacionais de qualidade e que aconteça um treinamento diferenciado do docente no uso destas ferramentas, possibilitando assim aos professores o conhecimento para avaliação e seleção dos softwares educacionais, para poderem auxiliar na sua aquisição.”

Antes da implementação de *software* educativo no ensino é imprescindível conhecer e explorar esse recurso e sentir-se apto para dar apoio a qualquer dificuldade que surja e para sugerir novas atividades.

Segundo Andres e Cybis (1999, p. 3) “[...] *a qualidade educacional do produto de software a ser desenvolvido e/ou adquirido vai depender de uma variedade de situações de aprendizagem que ele propiciar.*”. Para Alves et al. (2004, p. 11),

“[...] avaliar um software para uso educativo é muito mais do que usar técnicas de engenharia de software, exige a construção de conhecimentos sobre as teorias de aprendizagens, concepções educacionais e práticas pedagógicas, técnicas computacionais e reflexões sobre o papel do computador, do docente e do aprendiz, pois a construção do seu estado cognitivo não é um processo simples mas sim um acumular de experiências vivenciadas no dia-a-dia.”

Mas Carvalho (2005, p. 81) define alguns dos componentes estruturantes de um *software* educativo multimédia, nomeadamente:

“[...] para além da qualidade científica do conteúdo, o papel da estrutura, da navegação, do menu, das atividades, da ajuda, do feedback e da interface na promoção de autonomia, na orientação no hiperdocumento, na liberdade (maior ou menor) de navegação e de aprendizagem, e no apoio proporcionado ao desempenho do utilizador.”

Uma das recomendações de Costa (2005, p. 47) em relação à avaliação da qualidade de *software* tem em conta três aspetos que se condicionam mutuamente:

- o próprio *software* e as suas características de modo a definir o seu “valor absoluto”;
- o seu uso e utilização pedagógica, de forma a avaliar o seu “potencial pedagógico” como meio, recurso ou ferramenta no ensino e na aprendizagem;
- o tipo e qualidade de aprendizagens que permite (resultados).

A avaliação é um instrumento regulador da Educação, e a perspetiva da avaliação é fornecer dados, para professores e alunos refletirem sobre a qualidade dos recursos educativos digitais e desencadearem mecanismos para a sua melhoria.

Devido à elevada quantidade de *software* educativo na *Web*, foi necessário definir alguns critérios de seleção para simplificar e restringir a escolha. Na seleção teve-se em conta os seguintes critérios:

- público-alvo;
- interesse pedagógico e científico;
- diferentes tipos de tipologia e abordagens;
- metas curriculares;
- características tecnológicas, como facilidade de acesso, interatividade, gratuidade, *software* e hardware necessários;
- características técnicas, como interface, estrutura e navegação.

Na avaliação do *software* educacional utilizámos para termo de comparação dois métodos: 1) informal, com base na experiência pessoal e profissional do professor; 2) formal, com base na Grelha de SACAUSEF.

O primeiro método, informal, pretende ser uma avaliação baseada na experiência pessoal e profissional do professor, visa uma avaliação baseada na interação do utilizador com o recurso, orientada para a aprendizagem como um processo dinâmico de construção e de autonomia.

O objetivo é avaliar o conteúdo e qualidade dos recursos, tendo em conta o contexto educativo, nomeadamente, exigências relacionadas com o público-alvo e escolaridade, pedagogia, dinâmica de aula e objetivos de aprendizagem.

No segundo método, formal, o conceito do modelo de avaliação de *software* é o adotado no âmbito do SACAUSEF ou seja analisar de uma forma crítica a qualidade científica, pedagógica e técnica.

O sistema SACAUSEF surgiu da necessidade de aferir a qualidade do *software* elaborado para a educação e/ou formação. O objetivo é identificar o valor deste segundo determinadas dimensões de análise; orientar a seleção do *software* de apoio e/ou complemento das atividades de ensino/aprendizagem; para reforçar a necessidade de qualidade na elaboração deste *software* educativo.

E com base nesse método foi utilizada a Grelha de SACAUSEF, um instrumento já validado. A Grelha é o instrumento de análise usado na avaliação de *software* educacional, permite avaliar os domínios técnicos, conteúdo, pedagógico, linguístico e valores.

Esta grelha pretende avaliar domínios considerados principais, níveis mínimos e desejáveis de qualidade. Este instrumento tem como objetivo proceder a uma avaliação *a priori* acerca do potencial educativo do programa e não inclui resultados da sua utilização em contexto educativo. A Grelha de SACAUSEF é composta por

duas partes: (a) a primeira parte é uma “grelha de avaliação” que se destina a quantificar a análise e apreciação do produto de forma sistemática e detalhada em relação a cada item e em relação a todos e a cada um dos domínios em apreciação; (b) uma segunda parte em que é solicitada uma avaliação global/descriptiva das suas perceções.

Para apreciar cada item, existe uma escala de 1 a 4, respetivamente *Mau*, *Suficiente*, *Bom* e *Excelente* e ainda o *NA* que é *não aplicável* ou *não avaliado*.

O valor da nota final de cada recurso, aplicando a Grelha de SACAUSEF, resulta de uma média aritmética para os itens de cada domínio e com esses resultados calcula-se a classificação final.

A avaliação dos recursos foi realizada por meio da navegação e exploração dos recursos. Foram atribuídas para simplificar o resultado da avaliação notas finais de 1 a 5 (1. Mau, 2. Suficiente, 3. Bom, 4. Muito Bom, 5. Excelente).

Neste projeto pretendeu-se fornecer informações e características dos recursos digitais tais como, tipo de recurso digital, título, URL, uma breve descrição, língua utilizada, nível escolar a que se aplica, avaliação e outros documentos de ajuda à sua utilização, tendo em conta as metas curriculares.

A disponibilização das informações, características e avaliação da qualidade do *software* por via do reconhecido valor educativo, pretende contribuir para uma aprendizagem enriquecida e mediada pelas TIC. Importa promover o seu uso como complemento ou suporte das atividades de aprendizagem e orientar as escolhas dos agentes educativos.

3.2 Plataforma pedagógica digital

Este projeto, para além da divulgação e qualificação do *software* educativo através de processos de análise e avaliação centrados na sua utilização pedagógica, pretende criar um ambiente que disponibilize recursos de acesso livre e eficaz aos seus conteúdos. Para isso construiu-se uma plataforma pedagógica cujos objetivos são:

- Disponibilizar uma seleção de recursos educativos digitais relacionados com um projeto pedagógico, neste caso as Metas Curriculares;
- Facilitar a renovação e/ou inovação de práticas pedagógicas ao nível dos professores recorrendo às TIC;

- Promover uma maior criatividade nos processos de ensino-aprendizagem;
- Potencializar a utilização pedagógica de tais recursos educativos digitais.

Este ambiente é constituído por uma base de dados em Access e uma plataforma pedagógica digital. A base de dados, como apresentado na Figura 1, fornece, consoante as Metas Curriculares Principais e Intermédias, a caracterização e descrição dos respetivos recursos digitais.

Metas Princ.	Metas Curriculares	Tipo de Recurs	Titulo	Link	Imagem
1. Reconhecer	1.1. Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.	Video	Evolução dos r	http://www.youtube.com/watch?v=CR7dlFsOYLM	
1. Reconhecer	1.1. Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.	Fichero interativ	Moleculito	http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/cristiana/moleculito/	
1. Reconhecer	1.1. Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.	Jogo/animação	A viagem de K	http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20242	
1. Reconhecer	1.1. Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.	Texto	Modelos atóm	http://www.sog.com.br/conteudos/em/modelosatomicos/	
1. Reconhecer	1.1. Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.	Animação	Estrutura atóm	http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/18563	
1. Reconhecer	1.2. Descrever o átomo como o conjunto de um núcleo (formado por pro	Filme interativo	Teoria Atómica	http://www.casadasciencias.org/index.php?option=com_content	
1. Reconhecer	1.2. Descrever o átomo como o conjunto de um núcleo (formado por pro	Simulação compu	Constrói um át	https://phet.colorado.edu/pt/simulation/build-an-atom	
1. Reconhecer	1.3. Relacionar a massa das partículas constituintes do átomo e concluir q	Texto	Introdução à Q	http://www.sog.com.br/conteudos/ef/introducaoconstituicao/r	
1. Reconhecer	1.4. Indicar que os átomos dos diferentes elementos químicos têm difer	Texto	Propriedades	http://www.casadasciencias.org/index.php?option=com_content	
1. Reconhecer	1.5. Definir número atómico (Z) e número de massa (A).	Texto	Número atóm	http://www.sog.com.br/conteudos/ef/introducaoconstituicao/p	
1. Reconhecer	1.6. Concluir qual é a constituição de um certo átomo, partindo dos seus	Filme interativo	Teoria Atómica	http://www.casadasciencias.org/index.php?option=com_content	
1. Reconhecer	1.7. Explicar o que é um isótopo e interpretar o contributo dos vários isó	Simulação compu	Isótopos And	http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/isotopes-and-atomu	
1. Reconhecer	1.7. Explicar o que é um isótopo e interpretar o contributo dos vários isó	Animação/Simul	Abundância	http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/8350	
1. Reconhecer	1.7. Explicar o que é um isótopo e interpretar o contributo dos vários isó	Imagem	Isótopos natur	http://pontociencia.org.br/galeria/	
1. Reconhecer	1.7. Explicar o que é um isótopo e interpretar o contributo dos vários isó	Imagem	Isótopos de H	http://pontociencia.org.br/galeria/	
1. Reconhecer	1.8. Interpretar a carga de um ião como o resultado da diferença entre o	Imagem	Raio atómico	http://pontociencia.org.br/galeria/	
1. Reconhecer	1.9. Representar rões monoatómicos pela forma simbólica $[L\ Z^+A]X^{+n}$				
1. Reconhecer	1.10. Associar a nuvem eletrónica de um átomo isolado a uma forma de r				
1. Reconhecer	1.11. Associar o tamanho dos átomos aos limites convencionados da sua	Imagem	Raios atómicos	http://pontociencia.org.br/galeria/	
1. Reconhecer	1.12. Indicar que os eletrões de um átomo não têm, em geral, a mesma e				
1. Reconhecer	1.13. Indicar que, nos átomos, os eletrões se distribuem por níveis de en	Texto	Camadas Eletr	http://www.sog.com.br/conteudos/ef/introducaoconstituicao/p	
1. Reconhecer	1.14. Escrever as distribuições eletrónicas dos átomos dos elementos (Z	Animação/Simul	Distribuição el	http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/8308	
1. Reconhecer	1.15. Definir eletrões de valência, concluindo que estes estão mais afast	Texto	Propriedades	http://www.casadasciencias.org/index.php?option=com_content	

Figura 1 – Base de dados em Access.

A plataforma permite pesquisar por ano de escolaridade ou outros recursos digitais, por Metas Curriculares Principais e Metas Curriculares Intermédias. Após a filtragem, surge um quadro organizado com os dados dos recursos educativos digitais, de acordo com a pesquisa efetuada, conforme a Figura 2.

RECURSOS DIGITAIS NO ENSINO DA QUÍMICA

Ano

9.º Ano

Metas Curriculares Principais

1. Reconhecer que o modelo atómico é uma representação

Metas Curriculares Intermédias

1.1. Identificar marcos importantes na história do model

Pesquisar



Ano	Metas Principais	Metas Curriculares	Tipo de Recurso	Título	Link	Imagem	Descrição	Língua	Ensino Básico	Ensino Secundário	Ensino Superior	Avaliação Professora	Aval. Gr. SACA
9.º Ano	1. Reconhecer que o modelo atómico é uma representação dos átomos e compreender a sua relevância na descrição de moléculas e iões.	1.1. Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.	Vídeo	Evolução dos modelos atómicos. 10.º ano	http://www.youtube.com/watch?v=CR7dl6iOYLM		Um vídeo sobre a evolução dos modelos atómicos desde Demócrito ao modelo da nuvem eletrónica.	pt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	3
9.º Ano	1. Reconhecer que o modelo atómico é uma representação dos átomos e compreender a sua relevância na descrição de moléculas e iões.	1.1. Identificar marcos importantes na história do modelo atómico.	Imagem	Modelos atómicos			Um espaço dedicado à divulgação da química com diversos tipos de recursos,						

Figura 2 – Plataforma pedagógica digital.

Inicialmente, articulou-se as metas curriculares principais e intermédias, com os recursos digitais selecionados, tendo em conta os seus conteúdos.

Posteriormente, identificou-se os recursos digitais através do seu título e imagem, e tipo de recurso (vídeo, animação, simulação, jogo, texto, imagem, filme). Em seguida, analisou-se cada recurso e formulou-se uma breve descrição que o resume de uma forma curta e simples. Os parâmetros seguintes analisados foram a língua oral e/ou escrita usada e os níveis de escolaridade (básico, secundário e superior) de aplicação.

A avaliação dos recursos surgiu como complemento importante a essa caracterização no sentido de fornecer alguma orientação quanto aos erros e qualidades do *software*. Da avaliação realizada emerge uma classificação numérica final (de 1 a 5 em que: 1- Mau; 2- Suficiente; 3- Bom; 4- Muito Bom; 5- Excelente) sendo um dos indicadores de qualidade do *software*.

A avaliação em relação ao seu potencial educativo é realizada a *anteori* e não inclui resultados da sua utilização em contexto educativo. A maioria dos recursos digitais obteve uma classificação entre o Bom e o Muito Bom.

Em relação à indicação de existência de roteiros de exploração, guias ou manuais do professor nos recursos digitais, foi também uma preocupação, devido à importância que possuem ao auxiliar o professor e/ou aluno na compreensão da estrutura e funcionamento do recurso, na sua exploração e na sugestão de atividades e exercícios de aplicação.

Os recursos digitais analisados com a Grelha de SACAUSEF foram vídeos, animações, simulações e jogos, estando essas análises disponíveis para consulta em apêndice.

A plataforma pedagógica e respetiva base de dados contém a seguinte informação sobre o *software* educativo:

- Ano de escolaridade;
- Metas curriculares principais;
- Metas curriculares intermédias;
- Tipo de recurso digital;
- Título;
- Imagem;
- *Link*;
- Descrição do recurso;
- Língua;
- Níveis de escolaridade de aplicação (básico, secundário e superior);
- Classificação segundo o professor;
- Classificação segundo a Grelha de SACAUSEF;
- Roteiro ou Guia de exploração;
- Grelhas de SACAUSEF.

Estas são as características que consideramos essenciais para a correta caracterização dos recursos.

A base de dados fornece automaticamente a plataforma pedagógica digital, sendo possível atualizar ou adicionar novos recursos. Esta plataforma pedagógica está acessível no seguinte URL [*Uniform Resource Locator*/Localizador Padrão de Recursos]: <http://projetorecursosdigitais.noip.me/recursos/recursosdigitais.aspx>

Os recursos disponibilizados têm origem principalmente nas seguintes fontes:

- Casa das Ciências é um portal da Fundação Calouste Gulbenkian de divulgação da Ciência, que partilha e avalia materiais científicos e didáticos produzidos por investigadores e professores nacionais e internacionais;

- Projeto PhET [*Physics Educational Technology*] da Universidade do Colorado constrói e oferece gratuitamente simulações de fenómenos físicos e químicos interativos e baseados em pesquisa educacional;
- Ponto Ciência é uma plataforma pedagógica gratuita de divulgação e ensino da Ciência, financiada na totalidade pelo Ministério da Educação e Ciência do Brasil, que engloba uma comunidade virtual de professores, alunos e entusiastas da Ciência, que partilham e avaliam diferentes tipos de recursos didáticos;
- SóQ é uma plataforma de Química brasileira que disponibiliza diferentes tipos de materiais didáticos;
- Nautilus é uma plataforma pedagógica que surgiu da ação conjunta das Sociedades de Física, Química e Matemática que tem como objetivo a divulgação da Ciência;
- Banco Internacional de Objetos Educacionais que disponibiliza gratuitamente milhares de recursos didáticos para os diferentes níveis de ensino;
- *YouTube* é um *site* de partilha e visualização de vídeos;
- Outros *sites*.

A plataforma pedagógica pretende contribuir para a progressão concetual e didática dos agentes educativos, sendo mais um canal de ligação entre recursos educativos digitais e professores.

A disponibilização de recursos didáticos é uma das vias para a inovação e renovação das práticas letivas, e surge da necessidade de se reforçar as estratégias para o ensino e aprendizagem das ciências.

Pretende-se que o conjunto de recursos educativos digitais disponibilizados nesta plataforma facilite o processo de ensino-aprendizagem dos alunos e o trabalho dos professores, permitindo que estes orientem o seu tempo e energia para outras solicitações da profissão. Por isso houve a preocupação de construir uma plataforma de fácil acesso, compatível com outro *software*, de fácil navegação e orientação pelo utilizador.

No domínio do conteúdo privilegiou-se a pertinência, adequação, rigor científico e correção científica face às temáticas e metas curriculares.

Os diferentes tipos de recursos digitais, desde vídeo, animações, simulações e jogos, permitem uma multiplicidade de abordagens na sua possível implementação em sala de aula. Os professores encontram desta forma instrumentos de concretização curricular que os ajudam a ultrapassar as suas limitações conceituais e didáticas.

Esta plataforma pedagógica e os recursos digitais disponibilizados pretendem ser um dos elementos complementares e de suporte aos professores no desenvolvimento e implementação do currículo. Para isso a interação dinâmica entre professores e recursos digitais é fundamental para que se familiarizem com estes, e desenvolvem estratégias didáticas de acordo com os objetivos de ensino e aprendizagem, e em função do seu contexto educativo.

Embora se tenha articulado os recursos digitais com as metas curriculares, a função do professor é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, porque é o mediador entre o saber e o aluno, isso implica que seja capaz de os aplicar e de estabelecer relações entre conteúdos e aprendizagens tendo em conta o seu conhecimento profissional.

A envolvimento dos professores durante a construção da plataforma pedagógica permitiu regular a sua qualidade, aspeto importante no assinalar de deficiências, pertinência e adequação ao público-alvo, assim como no seu melhoramento e desenvolvimento. Neste âmbito, a estreita relação com os agentes educativos e a avaliação resultante da intersubjetividade de múltiplas apreciações com base nas suas experiências pessoais e profissionais enriqueceu a plataforma pedagógica.

Como sabemos as mudanças nas práticas letivas são processos difíceis e lentos, esperamos ter contribuído com este espaço, para que a escola e os seus agentes educativos usufruam da melhor forma e com maior eficácia desses recursos, nas suas práticas pedagógicas, de uma forma direta ou indireta.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA E RESULTADOS

4.1 Estrutura do Instrumento de Análise

Para dar resposta às questões de investigação referidas no capítulo 1, optou-se por recolher dados através da realização de uma entrevista a 6 professores de Física e Química que lecionam no ensino básico.

O tipo de entrevista escolhido foi a semiestruturada porque permite uma melhor perceção de mudanças ou diferenças individuais, maior adaptação da entrevista ao entrevistado, flexibilidade na gestão do tempo, maior diversificação na abordagem dos tópicos, maior interação e individualização da comunicação.

Os aspetos a seguir na aplicação da entrevista são: usar linguagem acessível, respeitar os papéis de entrevistador e entrevistado não os trocando, evitar divagações do entrevistado, estimular o entrevistado a ser o mais aberto e claro possível em relação às suas ideias, sintetizar pontualmente as opiniões do entrevistado para se confirmar que se compreendeu as respostas, recolher informação o mais vasta possível, ser sensível às limitações e dúvidas do entrevistado.

Cada professor foi informado acerca dos objetivos do estudo e da natureza da entrevista, assim como foi solicitada autorização para gravar em áudio e para a tomada de notas de forma anónima.

A entrevistadora não se deixou influenciar pelas suas opiniões e predisposições e respeitou os tempos e necessidades do entrevistado.

Para orientar a entrevista segundo as questões de investigação, elaborou-se um guião de entrevista com as perguntas pertinentes para o estudo, o qual se encontra em apêndice.

Os objetivos da investigação e respetivas questões apresentam-se no Quadro 4.

Objetivos	Questões
1. Importância que os professores atribuem aos documentos orientadores dos conteúdos da disciplina de Química para o 3.º	1.1. Quais os documentos (Orientações para o 3.º CEB: Ciências Físicas e Naturais, Projeto das Metas de

Ciclo do Ensino Básico	<p>Aprendizagem, Metas Curriculares) que utiliza na planificação e organização do ensino da Química?</p> <p>1.2. Qual o nível de conhecimento sobre o Projeto das Metas Curriculares referentes à Química do 9.º ano de escolaridade? Qual a sua opinião sobre as metas?</p>
<p>2. Importância que os professores do 3.º CEB atribuem ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química.</p>	<p>2.1. Considera importante o uso das TIC no ensino da Química? Porquê? Em que anos de escolaridade?</p> <p>2.2. Que tipo de TIC utiliza diariamente? E no ensino da Química?</p>
<p>3. Concepções dos professores relativas a integração de novas formas de aprendizagem com recurso às tecnologias de informação e comunicação e contextos de aprendizagem da Web.</p>	<p>3.1. Considera que os recursos digitais tais como simulações, animações, vídeos, etc., devem ser utilizados no 3.º CEB no ensino da Química? Porquê?</p> <p>3.2. Qual a opinião que tem relativamente à quantidade e qualidade dos recursos digitais disponíveis na Web nomeadamente simulações, vídeos, textos, etc.?</p>
<p>4. Que problemáticas surgem na utilização das TIC, nomeadamente nos recursos digitais no ensino da Química.</p>	<p>4.1. Nas suas práticas de sala de aula utiliza as TIC e nomeadamente recursos digitais? Quando? Como? Pode concretizar com um exemplo?</p>

	<p>4.2. Quais as principais dificuldades que encontra?</p> <p>4.3. Quais as vantagens e desvantagens da utilização de recursos digitais no ensino da Química?</p> <p>4.4. Que plataformas pedagógicas ou <i>sites</i> conhece/utiliza para selecionar os recursos digitais que usa no ensino?</p> <p>4.5. Quais os fatores (capacidades, conhecimentos, atitudes, meios) que influenciam a implementação dos recursos digitais no ensino da Química no 9.º ano de escolaridade?</p>
<p>5. Há quem defenda que o desafio imposto à escola por esta nova sociedade é enorme, é necessário que se adapte a esta sociedade de informação e conhecimento e que seja capaz de participar e interagir num mundo cada vez mais global.</p>	<p>5.1. Qual a sua opinião?</p>
<p>6. Importância que os professores atribuem à estrutura e conteúdo do <i>site</i> construído.</p>	<p>6.1. Qual a sua opinião sobre o <i>site</i>?</p> <p>6.2. Qual acha que seria a importância nas suas práticas de ensino do <i>site</i> disponibilizado? Porquê?</p> <p>6.3. Que sugestão daria para uma melhoria do <i>site</i>?</p>

Quadro 4 – Objetivos e questões do guião de entrevista aos professores.

Estes foram os aspetos relativos à recolha de dados. De seguida apresenta-se a caracterização dos professores entrevistados.

4.2 Caracterização dos professores entrevistados

Os 6 professores entrevistados foram escolhidos segundo os seguintes critérios: 1) possuir vários anos de docência no 3.º CEB; 2) estar disponível para colaborar na entrevista; 3) lecionar a disciplina de Ciências Físico-Químicas. Assim, foram selecionados três homens e três mulheres que lecionam a disciplina de Ciências Físico-Químicas no ensino básico.

Dos 6 entrevistados, dois têm idades compreendidas entre os 37 e os 39 anos, e três idades entre os 40 e os 45 anos e um com a idade superior a 55 anos. Quatro dos professores lecionam na escola pública e dois no ensino privado, em diferentes regiões do país, como Porto, Lisboa e Coimbra, há mais de cinco anos.

Em relação às qualificações profissionais, há dois professores licenciados em Física – Ramo de Formação Educacional – Ensino da Física e Química; um professor licenciado em Ensino da Física e Química – Variante Química; um Mestre em Física; um Doutoramento em Química; e um licenciado em Engenharia Química, como indica o Quadro 5.

Habilitações literárias	n
Licenciatura em Física e Química - Ramo de Formação Educacional – Ensino da Física e Química	2
Licenciatura em Ensino da Física e Química – Variante Química	1
Mestre em Física	1
Doutoramento em Química	1
Licenciatura em Engenharia Química	1

Quadro 5 – Habilitações literárias dos professores entrevistados.

Os professores entrevistados são maioritariamente contratados, existindo apenas dois que pertencem aos Quadros de nomeação definitiva, como ilustra o Quadro 6.

Situação profissional	n
Contratados	4
Quadro	2

Quadro 6 – Situação profissional dos professores.

Concluída a caracterização da amostra de professores, apresenta-se em seguida a análise e discussão de resultados obtidos com as entrevistas.

4.3 Análise e apresentação dos resultados das entrevistas

Apresentamos os resultados dessa análise, de acordo com a ordem estabelecida no guião de entrevista. Cada professor é representado pela letra P, a que associámos um número para os distinguir: P₁, P₂, P₃, ..., P₆. Os resultados obtidos, baseados nas respostas dos professores e de acordo com o guião de entrevista, foram os seguintes:

1. Importância que os professores atribuem aos documentos orientadores dos conteúdos da disciplina de Química para o 3.º CEB

Em relação à questão 1.1, ou seja, aos documentos que os professores utilizam na planificação e organização do ensino da Química, os resultados obtidos foram os seguintes: o professor P₁ utiliza na sua planificação para o 7.º ano as metas curriculares: *“Este ano foram as atuais, as metas curriculares.”*

O professor P₂ ainda não as utiliza, porque ainda não estão vigentes para o 9.º ano. Segue o programa homologado:

“[...] ainda estou a seguir o programa homologado, é esse que vai orientando as minhas planificações de sala de aula, extinguiram o CNEB e ficámos cingidos ao programa propriamente dito e estamos assim numa fase de transição em que as coisas não estão bem definidas.”

Os professores P₃, P₄, P₅ e P₆ continuam a utilizar as orientações curriculares para o 3.º CEB do Ministério de Educação. O P₄ refere que *“[...] a maior parte dos livros para professores, trazem alguns resumos e os manuais do professor trazem já as metas...”*

O P₅ indica que *“[...] na escola onde estou pediram para fazer a planificação de acordo com as metas, mas depois decidiram - como ainda não tinham entrado em*

vigor - anular, e as planificações foram realizadas de acordo com as orientações curriculares.”

Quanto à questão 1.2, relativa ao nível de conhecimento sobre o Projeto das Metas Curriculares, P₁ afirma que tem conhecimento das metas: *“[...] uma vez que não estou a dar o 9.º ano, fiz uma leitura no início do ano, mas não aprofundei o necessário.”* P₂ refere que leu e analisou detalhadamente o Projeto das Metas Curriculares, e que vai começar a trabalhar sobre ele no próximo ano:

“Para além da análise documental que é muito importante, há a experiência em sala de aula para se perceber bem a profundidade e intensidade das coisas, e essa parte ainda não tenho, ou seja, penso que depois da análise profunda que fiz, preciso de facto da prática, da experiência em sala de aula para chegar a uma metanálise e para ter uma dimensão profunda e poder dizer se há aspetos que podem ser mudados ou não.”

O professor P₃ refere: *“[...] interessei-me em verificar se as metas já eram para aplicar este ano e consultei-as.”* o P₄ refere: *“Tenho conhecimento, algumas fazem sentido, outras não...”* e P₅ afirma: *“Comecei a ler as metas, mas não tenho um conhecimento muito aprofundado e nem tenho opinião formada.”*

Quanto a P₆, afirma também que apenas as consultou e leu.

No que se refere às metas, P₁ afirma que orientam os professores para aprendizagens principais e competências a desenvolver: *“[...] há determinadas competências ou objetivos que têm de ser concretizados e que são competências fundamentais que estão explanadas nessas metas.”* P₂ discorda completamente das metas curriculares definidas e afirma que

“[...] de uma forma geral eu defendo o conceito de competência, que é, nas metas curriculares, abolido, o que constitui logo à partida um obstáculo sério e penso que a adaptação ao programa é pegar no programa e retirar o conceito de competência e passar para o de meta, eu diria quase um retrocesso do conceito de objetivo, discordo completamente de tudo o que foi feito.”

P₂ considera importante fazer-se uma revisão curricular profunda e séria.

O P₃ em relação às metas afirma: *“[...] acho que permitem direcionar as estratégias pedagógicas, em direções mais específicas, mas isso já os outros documentos faziam é só outra maneira de apresentar os objetivos de aprendizagem e as orientações.”*

Quanto ao P₄, refere: *“Algumas fazem sentido, outras muito dificilmente se conseguem implementar...”*

O P₅ declara que *“Os professores não estão muito bem informados sobre as metas, porque as metas são aprendizagens mínimas e o professor tem de ir mais além.”*

O P₆ ainda não tem opinião formada sobre as Metas Curriculares.

2. Importância que os professores do 3.º CEB atribuem ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química

No que se refere à questão 2.1, à importância que os professores atribuem ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química, a maioria considera importante e reconhece a utilidade da sua utilização em todos os anos de escolaridade, sendo que apenas um professor restringiu o seu uso ao 8.º e 9.º ano.

Para P₁, permitem *“[...] a projeção de experiências virtuais, que desse modo permitem de certa forma, quando não há tempo nem recursos mais materiais, que os alunos materializem, assimilem e incorporem esses conceitos de uma forma mais rápida e eficiente.”*

O P₂ refere que *“[...] quando recorremos a estes meios, que são os meios com que os alunos mais convivem no seu dia –a -dia, estamos a evitar que exista muros entre a escola e a sociedade em que eles vivem...”*, realçando que deve haver bom senso na sua utilização, não fazendo disso o único meio, mas também não esquecendo estes meios:

“[...] o papel mais importante é evitar a fronteira entre a escola e a sociedade porque os miúdos estão completamente desmotivados para as questões da aprendizagem e o que contribui para isso é o enorme fosso entre o desenvolvimento tecnológico e a escola.”

Para P₃, *“Não sei se consigo pronunciar-me acerca da sua importância, são úteis e dão-me jeito, para comunicar e mostrar aos alunos, alguns conteúdos do programa, em vez de estarem a olhar para o livro, gosto que olhem para a frente da sala...”* e que as TIC são *“[...] igualmente úteis em todos os anos de escolaridade, não faço distinção por nível de escolaridade.”*

P₄ salienta que apenas vê relevância na sua utilização no 8.º e 9.º ano de escolaridade quando se aborda temas como o átomo, estrutura atómica e ligação

Química, “[...] conceitos que eles não conseguem ver e que podes ir buscar um modelo animado, projetar em vez de estares a desenhar...”

P₅ considera “[...] bastante importante, porque é mais um recurso, que motiva bastante os alunos, ajuda na construção do conhecimento e uma boa utilização das TIC na sala de aula só traz vantagens”, salientando que “Os recursos que existem dá para todos, alguns estão mais dirigidos para fins específicos, mas se soubermos utilizar em sala de aula e destacarmos bem o que queremos, dá para se utilizar em todos os níveis.”

P₆ afirma:

“Na minha opinião as TIC podem ser utilizadas em qualquer grau de ensino, tendo em atenção a faixa etária a que se destina. Se alunos do Secundário podem querer algo mais formal, os alunos do 3.º CEB preferem por vezes mais atraente, mais apelativo, mais “giro”. No entanto, todos os alunos apreciam a utilização destas tecnologias.”

Em relação à questão 2.2, ao tipo de TIC que utilizam diariamente e no ensino da Química, os professores referiram equipamentos como computador, impressora, quadro interativo, *scanner*, projetor e *pen* de *Internet*, programas utilitários como *Word*, *Excel*, *PowerPoint*, plataformas pedagógicas como o *PhET*, *Dropbox*, *Prezi*, *Coursera*, *Moodle*, Porto Editora, Casa das Ciências e *Nautilus*, assim como motores de busca como o *Google*, *YouTube* e os recursos digitais disponibilizados pelas editoras e *Facebook*.

O P₃ mencionou que não prescinde do computador para organizar o trabalho ou para aceder à net e procurar alguma informação ou recurso e, dependendo dos alunos que tem, usa a Plataforma *Moodle*.

P₄ refere que utiliza na sua pesquisa o Grupo de Professores de Física e Química do *Facebook*, porque há colegas que sugerem e partilham materiais já aplicados em sala de aula, tendo um feedback da resposta dos alunos. Em relação à utilização do quadro interativo, indica que teve formação mas acabou por nunca o usar porque “[...] não há ferramentas ou materiais disponíveis, sem ser a pessoa que os construa, e construir materiais para os quadros interativos dá muito trabalho e demora muito tempo.”

O P₅ indica que teve formação em quadros interativos, mas não utiliza, embora considere que é uma ferramenta útil. Na preparação de aula e construção de materiais utiliza o *PowerPoint* por ser mais rápido e fácil, e o *Excel*, principalmente na construção e interpretação de gráficos.

O P₆ afirma que utiliza o *PowerPoint* e o *KeepVid* para retirar vídeos da *Internet*, a *Dropbox* para transferir ficheiros.

3. Concepções dos professores relativas à integração de novas formas de aprendizagem com recurso às tecnologias de informação e comunicação e contextos de aprendizagem da Web

Os professores concordam que os recursos digitais, tais como simulações, animações, vídeos e outros, devem ser introduzidos com bom senso e quando se considerar adequado, porque estimulam, motivam e potencializam reconceptualizações, assim como auxiliam na construção, consolidação e assimilação dos conhecimentos.

As simulações foram as mais referidas, nomeadamente na realização de atividades laboratoriais porque permitem repetir várias vezes, parar, mudar parâmetros e explorar de várias formas. Quando a experiência se realiza no laboratório, realizada pelo professor ou pelos alunos orientados por aquele, não há a possibilidade de se repetir nas mesmas condições, a observação e o retirar de conclusões têm de ser rápidos e pode não ser o mais eficaz.

Também nas escolas com falta de equipamento de laboratório é uma opção viável, que não substitui a prática, mas é útil e pode servir como complemento ao ensino.

O P₄ dá o exemplo do acetato versus *PowerPoint*: “[...] o acetato permite projetar uma imagem estática, mas se tiveres a mesma coisa mas de uma forma dinâmica, em termos visuais é completamente diferente, mais apelativo e motivador.”

O P₆ afirma:

“Sim, concordo e utilizo-os nas minhas aulas. Nem sempre há tempo para realizar todas as experiências e algumas simulações ou vídeos permitem colmatar essa lacuna. Por outro lado, é mais uma ferramenta que permite trabalhar e explicar os conceitos exigido pelos exames.”

Os professores consideram que a quantidade dos recursos digitais disponíveis na Web é elevada, e a qualidade é variada e muitas vezes duvidosa. Para P₁, “[...] o professor tem de ter a capacidade e competência de escolher os melhores, porque há alguns que até têm erros de concepção.” P₂ refere que

“[...] muitas vezes têm erros científicos, outras vezes induzem concepções alternativas que são conhecidas e que estão listadas, do ponto de vista das

mensagens atitudinais e valorativas são duvidosas, é preciso estar muito atento e fazer uma escolha muito detalhada e de facto tudo isto leva muito tempo.”

O P₃ salienta que os recursos digitais existem em grande quantidade, em língua portuguesa (de Portugal e do Brasil) e inglesa, nomeadamente filmes e simulação em sites de ensino das Ciências e Universidades: “[...] *é um mundo muito vasto que até nos podemos perder à procura.*”

Para P₆, *“É muito variável. Há recursos bem estruturados e cuidados na apresentação, enquanto outros tem uma aparência claramente amadora e, infelizmente, muitos têm erros científicos.”*

Quanto ao método de avaliação dos recursos digitais, referiram que os visualizam previamente e repetidamente, e têm em conta a sua adequação aos alunos e aos conteúdos de aprendizagem, a compreensão dos alunos, o grau de dificuldade, se estimula ou se vai aborrecer.

O P₄ refere que tem em conta sugestões de materiais que têm origem em determinadas pessoas, que, pelo seu perfil profissional e académico, lhe fornece confiança na certificação de qualidade do material. Ainda salienta que nem sempre a avaliação que faz do material ao nível de adquirir determinada aprendizagem se concretiza porque “[...] *por vezes acontece pensar que o material que escolhi ia-me ajudar, e os miúdos têm perceções diferentes das nossas e chegar à conclusão que não foi a melhor opção...*”

O P₅ indica que os aspetos que tem em conta na análise e avaliação de um recurso digital são, inicialmente, a língua (se está em português ou inglês), o uso, o nível de facilidade na manipulação, se é intuitivo e o conteúdo científico.

Apenas um professor conhece a Grelha de SACAUSEF e não a utiliza na avaliação dos recursos digitais porque “[...] *diariamente estar a preencher a grelha para todos os parâmetros não é viável, mas tento avaliar de um modo geral tendo em conta os itens que estão na grelha.*”

4. Que problemáticas surgem na utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação, nomeadamente nos recursos digitais no ensino da Química

A forma como os professores utilizam as TIC e os recursos digitais nas suas práticas de sala de aula variam muito. Normalmente é em simultâneo com a

explicação dos conteúdos através da sua visualização. Por vezes usam um pequeno filme para introduzir um tema ou no fim como resumo. As simulações são muito usadas devido à sua capacidade de repetibilidade e reprodutibilidade de fenómenos. O P₄ refere que *“A ideia é tentar passar algo que não conseguia fazer de outra maneira, como, por exemplo, desenhar uma orbital ou mostrar o espaço a 3D.”*

O P₅ refere:

“Umás vezes começo com a simulação e exploro-a com os alunos, para eles conseguirem chegar ao que pretendo, outras dou-lhes primeiro a parte teórica, as noções básicas que eles têm de saber para conseguir compreender a simulação que vou apresentar. Em algumas simulações utilizo os roteiros que fiz, noutras não, porque para elaborar um roteiro, ainda demora tempo. [...] mas tento explorar bem a ferramenta, para depois apresentá-la bem na aula e para estarem bem orientados.”

O P₆ afirma:

“Utilizo as TIC, nomeadamente fazendo apresentações em PowerPoint e fotografias e pequeno vídeos de experiências realizadas por mim e/ou pelos meus alunos. Ultimamente, tenho utilizado o Prezi. No tema da eletricidade, nomeadamente em circuitos elétricos em paralelo ou em série.”

As principais dificuldades que surgem na utilização das TIC em algumas escolas são: a falta de recursos adequados, por exemplo, computadores que são obsoletos e lento; nem sempre há material didático adequado aos conteúdos; falta de condições, como salas com muita luminosidade que não permitem a correta visualização. Embora em quase todas as escolas tenha sido referido haver, por sala, um computador, projetor e quadro interativo, falta uma *Internet* viável.

O P₃ realça que a mudança constante de escola é um fator que influencia a utilização, porque as condições e funcionamento variam consoante a escola. Em algumas, é necessário fazer requisição de equipamento, saber se está disponível na sala de aula, se funciona e se há equipamento suficiente. E dá um exemplo:

“[...] numa escola onde estive o ano passado, inicialmente nunca usava porque nunca conseguia requisitar, o retroprojetor nunca estava disponível, e levava o meu computador, isto porque estava em obras, quando foi inaugurada a parte nova da escola os projetores estavam aplicados na sala, mas era necessário Internet na sala para comunicarem com o computador e isso nem sempre acontecia, portanto havia sempre alguma incompatibilidade.”

“Na escola deste ano, apesar de estar anunciado que há Internet na sala, nem sempre ela funciona, não é viável, os recursos digitais que utilizo são os que tenho na pen ou em CD, mas já tenho computador, quadro interativo e projetor.” (P₃)

O P₄ realça que costuma levar o seu computador e pen de Internet. Associa ainda alguns problemas à utilização das TIC: um deles deve-se à atitude dos alunos perante o uso do computador, que encaram como se fosse diversão e não aprendizagem, e durante a apresentação de um filme *“[...] parece que desligam, que já não é matéria.”* O outro problema tem que ver com a necessidade de haver um registo escrito, de não ser apenas em termos visuais.

P₅ refere:

“Pela prática que tenho, sempre que apresento uma simulação é sempre positivo, e os miúdos fixam bem as coisas através da simulação, porque já dei algumas das matérias sem simulação no mesmo nível, eu estou a lembrar no 7.º ano utilizei a simulação “Mudanças do Estado Físico”, e quando mais tarde recordei com eles a matéria, ainda se lembravam da simulação.”

“Acho que trazem um contributo muito bom para o ensino, temos é de explorar bem a simulação e facilmente conseguimos atingir os objetivos, mas se não a trabalhei ou se não deixo os miúdos mexer, dificilmente se consegue atingir, tem de ser bem preparada antes.”

O P₆ afirma que a dificuldade que encontra é que *“Em primeiro lugar é necessário dominar bem a ferramenta e por vezes esse processo é longo.”*

Quanto às vantagens da utilização de recursos digitais no ensino da Química, para P₁ *“[...] ajuda a acomodar mais facilmente os conhecimentos.”* e segundo P₂,

“[...] aproxima a escola com o dia -a -dia, são apelativos e envolvem os miúdos, outra vantagem é que muitas vezes podemos mostrar o que não dispomos, por exemplo numa atividade laboratorial ou experimental, se não tiver equipamento na escola, eu posso mostrar como pode ser feito de outra maneira, é uma perspetiva de trazer o que não está disponível para a sala de aula de uma forma que não é contacto direto mas é igualmente importante, que pode minimizar o fosso entre o que se fala e o que se vê.”

Para P₃ permite um momento de quebra de rotina e novidade na aula, não se tendo sempre a interação professor-aluno e não sendo apenas o professor e o aluno a falar, além de captar mais facilmente a atenção dos alunos.

Para P₄, as TIC facilitam a visualização de certos conceitos abstratos, difíceis de observar, permitindo o movimento e animação a 2D e a 3D e, em algumas turmas com problemas de comportamento, a projeção e envolvimento, em grupos ou em conjunto, na exploração dos recursos permite uma maior socialização.

O P₅ considera que *“[...] motiva, dado que os alunos gostam de tudo o que envolva as TIC, sabem trabalhar bem e dominam, até às vezes melhor do que os professores e que ajuda na construção do conhecimento.”* E P₆ refere que *“As vantagens estão relacionadas com o interesse dos alunos pelas tecnologias, sendo assim mais fácil captar a atenção deles.”*

Os professores identificaram as seguintes desvantagens relativamente à utilização de recursos digitais no ensino da Química: o uso abusivo, não devendo por isso ser o único tipo de material a ser utilizado; na avaliação das aprendizagens, embora os alunos estejam com atenção e participem na exploração ou visualização do recurso, quando se testa as aprendizagens, nem sempre correspondem ao que se esperava.

Mencionam também a necessidade de haver um suporte, um registo escrito das aprendizagens adquiridas: *“[...] os alunos, quando observam uma animação, ou ouvem e veem ou escrevem, sendo por isso necessário um suporte em papel dessa informação.”*

Uma desvantagem identificada por P₅ não tem que ver com o próprio *software*, mas sim com a sua má utilização: *“[...] pode não ajudar na construção do conhecimento e até reforçar concepções alternativas que os alunos tenham.”*

O P₆ afirma que *“A desvantagem é que eles rapidamente perdem o interesse numa dada tecnologia, é necessário estar constantemente a utilizar novos produtos.”*

Para selecionar os recursos digitais, os professores utilizam as seguintes plataformas pedagógicas ou *sites*: PhET da Universidade do Colorado, por ter muitas animações e simulações em *Java*, consideradas muito boas e muito abrangentes em diversas temáticas; *Prezi*; *Coursera*; Porto Editora; Casa das Ciências; Nautilus; *Facebook*; e *Physlets*.

Para P₃, *“[...] atualmente os recursos digitais disponibilizados pelas editoras, dos projetos escolares adotados, também são muito interessantes e trazem muita coisa, como filmes e animações, nota-se que estão a apostar nisso...”*. Também são referidos o *Google* e *YouTube*, ainda que neste *“[...] é onde se encontra a informação mais deformada”*, e ainda a Casa das Ciências, *“[...] que possuem animações e experiências virtuais.”*

O P₄ indica que *“Dependendo do que precisava pesquisar tinha no meu browser, uma caixa de links guardados para o que queria...”*

O P₆ afirma que usa *“Essencialmente a plataforma da Porto Editora, em Portugal, e a Coursera internacionalmente.”*

Em relação aos fatores (capacidades, conhecimentos, atitudes, meios) que influenciam a implementação, por parte dos professores, de recursos digitais no ensino da Química no 9.º ano de escolaridade foi referido por P₁ que *“[...] muitas vezes não são utilizados devido a constrangimentos físicos, falta de recursos e condições, como as salas de aula e também muitos professores não têm domínio suficiente das tecnologias nem conhecimento da existência deste software específico”,* enquanto para P₂ *“[...] os professores mais jovens utilizam com muita facilidade e com bastante frequência, se calhar os professores de maior idade como não tiveram na sua formação acesso a tecnologias não se sintam muito à vontade e por isso evitam.”*

Um fator identificado como tendo influência é a falta de tempo necessário para pesquisar e selecionar os recursos. P₃ refere, por exemplo, em relação ao uso da plataforma Moodle: *“[...] creio que alguns colegas não têm o tempo necessário para desenvolver a atitude para desenvolver as capacidades e conhecimentos para usar esse tipo de plataforma.”*

O P₄ salienta que existem vários fatores que influenciam esse uso:

“[...] há pessoal mais antigo que simplesmente não funciona bem com os computadores, há outro que apesar de ser antigo, esforçou-se imenso e se calhar até sabe mais do que eu, porque entretanto fez muitas formações e está muito atualizado, [...] depende da turma e dos seus alunos, num até pode resultar muito bem e na outra é uma aula perdida.”

Para P₅, *“Condiciona bastante, se o professor não gosta de trabalhar com um computador, não vai para a net fazer pesquisas, porque demora para se encontrar um recurso bom, e perde-se imenso tempo à procura, assim como se o professor não tiver conhecimentos e não dominar as TIC.”* E ainda realça que *“Atualmente há imensa formação nesta área e um professor só não domina porque não quer, muitas pessoas têm aquela resistência que está tão enraizada que simplesmente não querem.”*

Na generalidade, os professores possuem os conhecimentos e capacidades para explorar e utilizar os recursos digitais, mas nem sempre acreditam nos benefícios para alcançar as aprendizagens e o aproveitamento escolar: *“Creio que deve ser mais a questão de acharem que não influencia assim tanto as aprendizagens e o aproveitamento escolar, porque não se vê isto nos alunos.”* (P₃)

Para P₆, os fatores que influenciam a sua implementação são *“A disponibilidade e o facto de serem adequados ao que se ensina.”*

5. Há quem defenda que o desafio imposto à escola por esta nova sociedade é enorme, é necessário que se adapte a esta sociedade de informação e conhecimento e que seja capaz de participar e interagir num mundo cada vez mais global

No que se refere ao comentário pedido à seguinte afirmação – “Há quem defenda que o desafio imposto à escola por esta nova sociedade é enorme, é necessário que se adapte a esta sociedade de informação e conhecimento e que seja capaz de participar e interagir num mundo cada vez mais global” –, todos os professores estão conscientes dessa realidade.

Para P₁, *“[...] deve-se adaptar, acho que a realidade é cada vez mais essa e o mundo cada vez mais digital e mais virtual, temos de nos adaptar forçosamente.”* P₂ refere que *“É uma das vantagens que reconhecia na utilização das TIC, que é aproximar a escola da vida real.”*

P₃ realça que é notória essa adaptação, como, por exemplo, os cartões magnéticos, que permitem registar o dia -a -dia do aluno e cuja informação está disponível a qualquer hora para os encarregados de educação, as informações *online* de horários, programas curriculares e avaliações.

Ao nível do ensino da Química, na seleção dos projetos editoriais dos manuais escolares, são notórias as preocupações com os recursos digitais, e segundo P₃ *“[...] quando comparamos cada um dos projetos, realça a vontade de trabalhar com os recursos digitais, congratulando-nos porque estão disponíveis, organizados, evitando assim a dispersão na pesquisa.”*

Quando questionado sobre se seria um fator determinante na escolha dos manuais, P₃ referiu: *“[...] é facilitador do nosso trabalho e de recursos para apresentar ao aluno em sala de aula, mas não é isso que faz a diferença porque os projetos são muito semelhantes, se se destacasse talvez seria.”*

Quanto a P₄, considera que o problema dos alunos e professores é selecionar a informação que está disponível, que varia em qualidade e interesse, e adequá-la ao meio e contexto educativo. Dá um exemplo de um exercício que o seu orientador de estágio fazia com os alunos de *“Encontrar o melhor site, ou melhor link para demonstrar determinada coisa”*, o que requeria que experimentassem vários para

selecionar o melhor, referindo ainda que “[...] *hoje em dia se se pede a um aluno um trabalho baseado na Web, o mais certo é abrir a Wikipédia e copiar.*”

O P₅ refere que, na última década, se fez um esforço enorme para equipar as escolas com as TIC, e que “*As escolas estão bem apetrechadas ao nível de equipamento e também algumas têm a preocupação de dar formação nessa área, como por exemplo trabalhar no Moodle e na Web, fazer páginas na Web.*”

O P₆ afirma: “*Concordo. É essencial a escola utilizar estes meios pois os alunos vão utilizá-los diariamente nas suas vidas profissionais e pessoais.*”

6. Importância que os professores atribuem à estrutura e conteúdo do site construído

Quanto à importância que os professores atribuem à estrutura e conteúdo do site construído, para P₁ “[...] *é muito importante [...] permite ir buscar esses materiais que permitem a materialização dos conceitos...*”

P₂ considera “[...] *um contributo importantíssimo porque evita que as pessoas mais desatentas utilizem materiais inadequados...*” e “[...] *é importantíssimo pela qualidade, temos uma base que é segura e evita que os professores mais desatentos cometam erros científicos, epistemológicos e de várias dimensões e das mensagens que passam e que vão passando e reforçando concepções alternativas. É excelente porque é uma economia de tempo na procura.*”

O P₃ refere que o site é uma excelente opção para a necessidade de pesquisa e procura de recursos para as metas, devido à sua organização e disponibilização de informação sobre os recursos, permitindo uma economia de tempo.

Quanto a P₄, salienta que, “*Se um dos objetivos é a pré-seleção da informação que quero, é uma ótima ideia, evito perder tempo e poupa-se horas de trabalho aos professores.*”

O P₅ considera “*Uma boa ideia, porque o professor ganha muito tempo, porque para cada meta tem um recurso e a sua avaliação, é portanto muito útil.*”

Para P₆ o site é funcional e apelativo.

Relativamente às sugestões que dariam para uma melhoria do site, os professores referiram que, embora estivesse muito completo, gostariam que tivesse ainda mais experiências virtuais, principalmente em Java.

4.4 Análise Global das Entrevistas

Com este estudo, e analisando as respostas dos professores relativamente às questões de investigação, conclui-se:

- Os professores utilizam na planificação e organização do ensino da Química maioritariamente as Orientações Curriculares para o 3.º CEB, sendo o Projeto das Metas Curriculares usado apenas nos anos de lecionação em que a sua aplicação já é obrigatória;

- Os professores têm, de uma forma mais ou menos profunda, conhecimento do conteúdo do Projeto das Metas Curriculares de Química para o ensino básico, mas consideram que escolas e professores estão ainda pouco informados no que se refere à definição do seu conceito e objetivos;

- Quanto ao Projeto das Metas Curriculares, embora a maioria concorde com a sua estrutura, surgem algumas preocupações relativamente à sua importância e contribuição para o ensino, nomeadamente com a abolição do conceito de competência, que é inerente à construção do próprio currículo e substituição por outro conceito, o de meta, considerando alguns que se trata de um retrocesso do conceito, ou simplesmente uma forma diferente de apresentar os objetivos de aprendizagem e as orientações;

- De salientar que algumas escolas e professores pretendam planificar as suas aulas com base nas Metas Curriculares, quando elas são apenas aprendizagens essenciais mínimas e não incluem a totalidade de conteúdos obrigatórios do Programa Curricular;

- A maioria dos professores entrevistados considerou importante o uso das TIC no ensino da Química em todos os níveis de escolaridade; apenas um referiu que deveria apenas utilizar-se no 8.º e 9.º ano;

- Consideram importante também que essa utilização seja feita de uma forma equilibrada, adequada e coerente com as dinâmicas de sala de aula e com os objetivos de aprendizagem;

- A maioria dos professores considerou essencial a exploração prévia do recurso digital, de modo, a dominar todos os aspetos relativos à sua estrutura, funcionamento e conteúdos, e otimizar a sua utilização e exploração;

- Salientaram a necessidade, de apoiar a exploração do recurso digital através de um documento orientador que inclua os objetivos de aprendizagem, de referir que, apenas um professor utiliza roteiros de exploração;

- Os professores referiram que utilizam diariamente o computador, projetor, *scanner*, impressora, quadro interativo, programas como o *Word*, *Excel*, *PowerPoint* e *KeepVid*, plataformas pedagógicas como *PhET*, *Dropbox*, *Prezi*, *Coursera*, *Moodle*, Porto Editora, Casa das Ciências e Nautilus, assim como vários motores de busca como o *Google*, *YouTube* e outros recursos digitais das editoras;

- Os recursos digitais mais utilizados são filmes, animações, simulações (principalmente em *Java* e *Flash*), vídeos, *physlets*;

- Os professores têm a noção de que existe uma quantidade quase infinita de recursos digitais na *Web*, com diferentes níveis de qualidade e, portanto, consideram muito importante o papel do professor na sua seleção e avaliação;

- Apenas um professor conhece a Grelha de SACAUSEF, mas não a utiliza na avaliação dos recursos digitais;

- Em relação às dificuldades que os professores encontram na utilização das TIC, nomeadamente recursos digitais, são as seguintes: falta de recursos materiais, como, por exemplo, computadores obsoletos e lentos, Internet não viável, falta de condições em sala de aula como o excesso de luminosidade ou incompatibilidades de equipamento. Também referiram falta de formação e desconhecimento da existência deste *software* específico, falta de tempo para pesquisar e analisar os materiais e a atitude dos alunos perante os recursos digitais;

- Os professores enunciaram como vantagens da utilização das TIC: aproximar a escola do dia -a -dia dos alunos, serem apelativas, motivadoras, permitir realizar certas experiências, repetir e reproduzir fenómenos que poderiam ser dispendiosos, perigosos ou impossíveis de realizar, na visualização de conteúdos e na introdução, construção e consolidação de conhecimentos e ainda permitir uma interação diferente na aula, não apenas de professor-aluno;

- Em relação às desvantagens da utilização de recursos digitais no ensino da Química foi referido o uso abusivo como sendo prejudicial, o facto de a avaliação realizada às aprendizagens construídas com o auxílio destes recursos não corresponder ao esperado, apesar de reconhecerem que melhora a atenção e a participação dos alunos, assim como a má utilização, que pode provocar reforço de conceções alternativas, e a necessidade de estar constantemente a utilizar novos produtos devido ao rápido desinteresse dos alunos;

- Em geral, os professores referiram que os fatores que influenciam a implementação dos recursos digitais de Química são: o gosto, a facilidade e frequência de utilização, a formação nas TIC, o tempo e disponibilidade;

- Em relação ao desafio imposto à escola por esta sociedade de informação e conhecimento, os professores consideram que algumas escolas estão bem adaptadas, nomeadamente ao nível físico, de equipamento, funcionamento e estrutura, outras ainda necessitam de se adaptar. Salientam como bons exemplos a utilização de projetos editoriais digitais, os *websites* das escolas e a plataforma *Moodle*, permitindo aproximar a escola da sociedade e da vida real;

- No que se refere à plataforma pedagógica digital construída, todos os professores a classificaram como um contributo importante para o ensino da Química, pela sua estrutura, organização, facilidade de acesso, quantidade e qualidade de recursos digitais, sendo que é mais-valia para o trabalho do professor que assim economiza tempo e trabalho de pesquisa, análise e avaliação.

4.5 Análise Global da Plataforma Pedagógica Digital

Apesar, de os professores terem uma atitude cada vez mais positiva, em relação ao uso das TIC e recursos educativos digitais, nas suas práticas pedagógicas, é importante saber como fazê-lo de uma forma adequada.

Esta plataforma pedagógica digital pretende ser mais uma ferramenta de ajuda e orientação na renovação e inovação das práticas pedagógicas e de divulgação de recursos educativos digitais para o ensino da Química ao nível do 9.º ano de escolaridade.

Esta plataforma sugere várias possibilidades de recursos educativos digitais, permite a sua identificação e divulgação, para que possam efetivamente ser úteis, e integrados no processo de ensino e aprendizagem.

Pretende-se, com esta plataforma, o acesso livre e gratuito a diversos recursos e conteúdos digitais, tais como: vídeos, textos, imagens, animações, apresentações em *PowerPoint*, simulações, jogos, filmes, entre outros, acompanhando as Metas Curriculares definidas pelo Ministério da Educação. Houve o cuidado de adicionar outros recursos digitais relacionados com conteúdos que não constam das Metas Curriculares, mas que pertencem às Orientações Curriculares, ou que foram considerados interessantes e pertinentes para esta disciplina.

Pretendeu-se selecionar recursos e relacioná-los com um projeto pedagógico, neste caso as Metas Curriculares, para haver um contexto educativo na sua aplicação e com a finalidade de melhorar a seleção, avaliação e partilha de recursos, ou seja, dinamizar os processos de ensino-aprendizagem.

O recurso a uma convergência digital foi também uma estratégia pedagógica, nomeadamente na seleção de diferentes tipos de recursos que permitem diferentes abordagens e interatividade, desde a imagem, o áudio e o vídeo.

Esta plataforma tem a *Web* como fonte principal de recursos, mas também possibilita a utilização de outros, como apresentações de *PowerPoint*, textos em *Word*, imagens no próprio ambiente ou direcionados para outras páginas da *Web*.

A plataforma pretende aliar a educação à tecnologia de forma simples, clara e intuitiva, a navegação foi pensada para agentes educativos com qualquer nível de literacia informática, e oferece uma quantidade razoável de recursos educativos digitais selecionados e avaliados.

A avaliação da qualidade do recurso educativo digital depende de vários fatores, tais como: o próprio recurso; a sua utilização e exploração pedagógica; as aquisições que proporciona, ou seja, o tipo e a qualidade de aprendizagem que permite.

Quanto aos métodos de avaliação utilizados nos recursos digitais, pretendem servir apenas como orientação e ajuda ao utilizador, através da identificação de defeitos e qualidades do *software*, sendo por isso um balanço conducente a opções por meios, com um carácter formativo.

Da comparação dos resultados quantitativos da avaliação de qualidade dos recursos educativos digitais, pelos métodos informal e formal, concluímos que, dos vinte e um recursos digitais avaliados em comum, 43% tiveram a mesma classificação nos dois métodos, e 57% uma classificação diferente, diferindo entre si apenas num ponto (entre o Bom e o Muito Bom). Verificámos que utilizando a Grelha de SACAUSEF, a avaliação dos recursos digitais normalmente é inferior num ponto à realizada pela perspetiva pessoal e profissional do professor.

A avaliação, mais formal através da Grelha de SACAUSEF, sugere-se como uma melhor opção de avaliação, aferindo de uma forma mais rigorosa e rica a qualidade do recurso, porque é do tipo descritivo e esquemático.

A avaliação realizada aos recursos não dispensa que cada professor faça a sua própria apreciação, tendo como base a informação disponibilizada, mas também tendo em conta o uso pedagógico que pretende.

A plataforma não apresenta nem pretende, por agora, ter nenhuma ferramenta de interação e comunicação entre os utilizadores, a interação ocorre somente entre o utilizador e os recursos educativos digitais.

Os professores sugeriram aumentar o número de animações e simulações em *Java*, já que há uma carência destas na *Web*.

Ao longo deste capítulo, apresentou-se o estudo investigativo realizado para compreender e responder às questões de investigação definidas. Para isso, fez-se a apresentação e análise dos resultados obtidos com as entrevistas e análise à plataforma pedagógica.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

5.1 Limitações da investigação realizada

O presente projeto é um exemplo de um processo de investigação desenvolvido visando a inovação das práticas pedagógicas tendo em conta o aproveitamento das potencialidades das TIC. O presente trabalho, embora com algumas fragilidades, abre horizontes em relação ao potencial da utilização das TIC na educação.

Durante a realização deste estudo, foram identificadas necessidades nomeadamente, de se construírem espaços de reflexão onde os agentes educativos partilhassem as suas ideias, conceções e perspetivas sobre os materiais didáticos, e sobre aprendizagem e ensino das Ciências. Para isso foi construída a plataforma pedagógica digital que pretende ser um espaço de divulgação de materiais didáticos, nomeadamente recursos digitais.

Mas seria importante que este espaço permitisse para além da análise, caracterização e avaliação dos recursos digitais, uma colaboração e comunicação entre os agentes educativos designadamente em relação à influência dos recursos digitais nas aprendizagens dos alunos, assim como planificações de atividades, construção de materiais didáticos, sugestões de utilização e comunicação de resultados dessa implementação. Daí a necessidade de aperfeiçoar a plataforma no sentido, por exemplo, da inserção de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona, para que os agentes educativos possam interagir e partilhar materiais didáticos ou planeamento de atividades colaborativas, melhorando assim o nível de usabilidade.

Os agentes educativos teriam dessa forma um meio mais completo de reflexão, debate e partilha de materiais didáticos, com análises críticas e fundamentadas que seriam úteis e importantes para o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Em relação ao domínio técnico da plataforma pretendeu-se que a sua navegação fosse simples, clara e intuitiva para os agentes educativos, tendo em conta qualquer nível de literacia informática, sendo compatível com qualquer *software* e de fácil consulta. Ao nível do *design* é um aspeto ainda a melhorar, tornando-a mais apelativa.

Tendo em conta a investigação desenvolvida, houve uma limitação inerente à própria investigadora que se relaciona com as diferentes funções de *designer*, entrevistadora e avaliadora, procurando-se minimizar a influência de fatores pessoais nos resultados da investigação, mas onde se utilizam conhecimentos profissionais resultantes da sua experiência profissional.

Na seleção e análise dos recursos digitais recorreu-se principalmente a fontes credenciadas e acreditadas. Procurou-se, privilegiar a diversidade de recursos digitais, relacionados não só com as metas curriculares mas com outros conceitos e/ou temas considerados pertinentes.

Não sendo um objetivo deste estudo, reconhece-se a importância de verificar a utilização da plataforma pedagógica digital e dos recursos digitais nas práticas de sala de aula, o que permitiria compreender como essa utilização é concretizada em contexto educativo.

Apontam-se em seguida algumas implicações da investigação, resultantes dos resultados obtidos nesta investigação.

5.2 Implicações da investigação

Este estudo poderá contribuir para novos modos de intervenção no contexto educativo ao nível do ensino básico visando a promoção e inovação de mudanças nas práticas letivas.

Este estudo surge em resposta ao desafio que atualmente se coloca aos agentes educativos ou seja a necessidade sentida em inovar e renovar as suas práticas pedagógicas para promover e melhorar a qualidade da Educação.

O que se ressalta deste estudo é a extrema importância de realizar investigação com vista à conceção, validação e avaliação de recursos educativos digitais que possam ser disponibilizados e utilizados em contexto de ensino e aprendizagem pelos professores. Se queremos ter práticas de sala de aula inovadoras, motivadoras, e que envolvam os alunos, teremos de construir, disponibilizar e avaliar recursos digitais para satisfazer o interesse e a procura existente por parte dos agentes educativos, de forma a diminuir o tempo gasto pelos professores nessas tarefas.

Esta investigação pretende realçar a importância do desenvolvimento profissional do professor, nomeadamente a formação na área das TIC para que os seus receios, desconhecimento ou pouco à-vontade não influenciem as suas práticas

de sala de aula, porque só é possível trabalhar adequadamente com o que se conhece e compreende.

A existência de uma forma de partilhar materiais e experiências entre pares, usando as TIC, contribui para o desenvolvimento profissional e tecnológico dos professores, nomeadamente através da formação de comunidades de aprendizagem constituídas por investigadores, professores e alunos.

Tendo em conta a crescente desmotivação dos alunos para as questões de aprendizagens da Ciência e o seu afastamento da escola, é necessário práticas de sala de aula interessantes e motivadoras que envolvam os alunos, algo que as TIC podem propiciar, de uma forma equilibrada e coerente.

Só com a envolvimento de todos podemos efetivamente evitar o fosso entre a sociedade, cada vez mais tecnológica e a escola.

5.3 Projetos Futuros

Tendo em conta o esforço de investimento em TIC, as reformas nas escolas, e toda a formação realizada pelos professores de Ciências nesta área, torna-se indispensável usufruir e rentabilizar estas condições no presente e planear o futuro.

E pensando no futuro segue-se a apresentação de novos projetos, resultantes do estudo desenvolvido, tais como a adaptação da plataforma pedagógica a outros níveis do ensino básico e a outras áreas científicas, como a Física, já que é aplicável genericamente a outras ciências e não em exclusivo à Química, assim como seria importante caracterizar eventuais impactes nas práticas letivas, ambientes de aprendizagem e interação professor-aluno, bem como no desenvolvimento profissional do professor.

Seria também importante a validação da plataforma pedagógica construída nomeadamente a sua utilidade e adequação às metas curriculares e aos conteúdos do programa. Acreditamos ser fundamental haver uma mudança no papel do professor, através de uma participação mais ativa em projetos de inovação baseados na partilha e debate entre todos os agentes educativos, e na construção de ligações baseadas em interesses e necessidades de conhecimento.

Com o estudo desenvolvido, surgiu também a necessidade de ampliar as investigações, por exemplo de se criar mecanismos mais eficazes e simplificados de avaliação dos recursos digitais, mais quantitativos, ajustando e otimizando a grelha de SACAUSEF a esse objetivo, com a carência posterior de validação pelos professores.

Assim como construir documentos orientadores da exploração dos recursos digitais – roteiros de exploração – para apoio na sua implementação nas práticas letivas.

Em vez de apenas selecionar e tentar adequar os recursos digitais às metas curriculares e aos conteúdos, deve-se construir, implementar e validar novos recursos, utilizando uma metodologia diferente, a de criação do recurso adequado ao conteúdo e/ou objetivo pretendido, público-alvo, o que implica uma melhoria na sua qualidade e utilização pedagógica.

Seria também importante disponibilizar a plataforma pedagógica a um maior número de agentes educativos, para aumentar a diversidade de características pessoais e profissionais e de contextos educativos, permitindo um estudo mais abrangente e uma maior dinamização.

5.4 Conclusões Finais

A inovação em educação depende principalmente do programa curricular, dos recursos didáticos e da formação dos professores.

As Metas Curriculares são um documento de apoio à gestão do Programa, definem as aprendizagens mínimas essenciais, para cada ciclo e área ou disciplina, através da atualização e reorganização de conteúdos, em consonância com os documentos curriculares de referência.

As vantagens e desvantagens da introdução das Metas Curriculares no ensino ainda estão por identificar, pois, para além da análise documental é necessária a experiência em sala de aula.

A planificação da disciplina de Ciências Físico – Químicas deve ser baseada nas Orientações Curriculares do 3.º CEB, que é o único documento que contém o currículo formal a ser lecionado; as Metas Curriculares definem apenas as aprendizagens essenciais mínimas e não incluem todos os conteúdos do programa da disciplina, não sendo, por isso, adequadas para definir uma planificação.

De salientar a importância de analisar e debater com os professores os conteúdos dos documentos oficiais que determinam as práticas letivas, já que são um elemento decisivo nos processos de ensino.

Os professores são responsáveis pela transformação e adaptação do currículo, tendo autonomia para selecionar os recursos didáticos e implementá-los no seu contexto educativo. Para isso, as tecnologias de informação e comunicação,

nomeadamente, recursos digitais, devem ser uma das opções disponíveis no processo de ensino-aprendizagem, sendo necessário criar nas escolas condições materiais viáveis e efetivas para a sua utilização.

Quanto aos recursos educativos digitais, devido à elevada quantidade e diferentes graus de qualidade na Web, existe a necessidade de haver uma boa seleção, utilização e avaliação, assim como práticas de sala de aula pensadas, em termos da relação da dinâmica dos alunos, do professor, dos objetivos de aprendizagem e da escola, de modo a que a sua contribuição seja reconhecida nos processos de avaliação.

Os recursos digitais não definem a qualidade de ensino, mas são um dos elementos decisivos, sendo inúmeras as suas vantagens, ao nível de motivação, participação, melhoria na atenção e autonomia.

Mas, para facilitar a implementação de *software* educativo no processo de ensino e aprendizagem, é essencial estimular e apoiar os agentes educativos e investigadores a envolverem-se na seleção, análise e partilha de recursos que propiciem boas práticas de utilização, em contexto de educação e formação, porque muito dificilmente um professor implementará algo que desconhece ou não domina.

Tendo em conta que o ensino se torna cada vez mais multidisciplinar e interdisciplinar, é necessário que o professor possua diversas capacidades e competências e domine vários saberes. E, perante os desafios científicos e tecnológicos da sociedade, é necessário ainda ajustar a formação dos professores, para que haja mudanças essenciais, ao nível de domínios de competências, conhecimentos e atitudes, em relação a alguns tipos de tecnologias de informação e comunicação.

A contribuição de todos os envolvidos na educação é fundamental, face à rapidez com que ocorrem as transformações científicas e tecnológicas da sociedade. Aproximar a escola dos alunos e nomeadamente da sociedade é um desafio que as TIC podem facilitar e agilizar.

As escolas devem possuir uma atitude pró-ativa relativamente aos vários desafios que surgem com a sociedade de informação e comunicação, de forma a diminuir a distância entre o mundo real e o contexto educativo.

Pretende-se com este estudo contribuir para a educação científica e tecnológica através de meios e de métodos para promover oportunidades formais e não formais de educação, bem como ampliar e diversificar as alternativas didáticas, visando a inovação do ensino de Química.

A perspetiva de usufruir das potencialidades das TIC é transversal a todas as disciplinas, surge da necessidade de orientarmos a nossa educação no sentido de desenvolvimentos mais sustentáveis, através da gestão de recursos, mas também na utilização de novos materiais e estratégias didáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A

Aikenhead, G. S. (1994d). What is STS Science Teaching? In J. Solomon & G. S. Aikenhead (Eds.), *STS Education: International Perspectives on Reform* (pp. 47-59). New York: Teachers College Press. Consultado em novembro de 2013 no <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/sts05.htm>.

Alonso, Ángel San Martín. (1998). O método e as decisões sobre os meios didáticos. In Sancho, J.M. (Org.). *Para Uma Tecnologia Educacional*. Porto Alegre. Brasil. Consultado em fevereiro de 2014 no <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/13/45B>.

Alves, J. C., Sampaio L. C., Carvalho, M. C. M., Aldeia, S. F. G., Guelpeli, A. C. P., & Guelpeli, M. V.C. (2004). *Metodologia para Avaliação de Software de Autoria como uma Ferramenta Computacional para auxílio no Desenvolvimento de Conteúdos Didático-Pedagógicos*. Centro de Capacitação Docente – CCD. Brasil.

Amante, L. (2011). Tecnologias Digitais, Escola e Aprendizagem. *Ensino Em Re-Vista*, v.18, n.º 2, pp. 235-245, jul./dez.

Andres, D. P., & Cybis, W. A. (1999). Um estudo Teórico sobre as Técnicas de Avaliação de Software Educacional. Florianópolis: LabiUtil.

B

Balacheff, N. (1993). Artificial intelligence and real teaching. In C. Keitel & K. Ruthven (Eds.), *Learning from computers: Mathematics education and technology* (pp. 131-158). Berlim: Springer-Verlag.

Ball, D., Higgs, J., Oldknow, A., Straker, A., & Wood, J. (1991). A matemática contará? In J. P. Ponte (Ed.), *O computador na educação matemática* (pp. 81-112). Lisboa: APM.

Bastos, A., & Ramos, A. (2012). Recursos digitais *online* para desenvolver o pensamento de ordem superior: um estudo no ensino secundário em Portugal. B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 38, n.º 2, maio/agosto 2012. Consultado em fevereiro de 2014 no <http://www.senac.br/media/20978/artigo1.pdf>

Bottino, R. M., & Furinghetti, F. (1994). Teaching mathematics and using computers: Links between teachers' beliefs in two different domains. *Proceedings of PME XVIII* (Vol. 2, pp. 112-119), Lisboa, Portugal.

C

Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: CEEC.

Caftori, N., & Paprzycki, M. (1997). The Design, Evaluation and Usage of Educational Software, in J. D. Price, K. Rosa, S. McNeil and J. Willis (Eds.), *Technology and Teacher Education Annual*, 1997 (CD-ROM edition), Association for the Advancement of Computing in Education, Charlottesville, VA.

Canavarro, A. P. (1993). *Concepções e práticas de professores de matemática: Três estudos de caso* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

Carvalho, A. A. A. (2005). Como olhar criticamente o Software Educativo Multimédia. Universidade do Minho. Consultado em março de 2014 no http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1186584666_Cadernos_SACAUSEF_70_83.pdf

Castells, M. (2003). *A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.

Costa, F. A. (2005). Avaliação de Software Educativo. Ensinem-me a pescar! Universidade de Lisboa. Consultado em março de 2014 no http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1186584598_Cadernos_SACAUSEF_46_53.pdf

Coutinho, C., & Lisbôa, E. (2011). Sociedade Da Informação, Do Conhecimento E Da Aprendizagem: Desafios Para Educação No Século XXI. *Revista de Educação*, Vol. XVIII, n.º 1, pp. 5-22.

Cuban, L. (1986). *Teachers and machines*. New York: Teachers College.

Cuban, L. (1998). High-tech schools and low-tech teaching: A commentary. *Journal of Computing in Teacher Education*, 14(2), pp. 6-7.

D

Depover, C., Giardina, M., & Marton, P. (1998). Les Environments d'Apprentissage Multimédia: analyse et conception. Paris. L' Harmattan.

Dewey, J. (1916 [1966]). *Democracy and Education. An introduction to the philosophy of education*. New York: Free Press.

Dreyfus, T. (1993). Didactic design of computer-based learning environments. In C. Keitel & K. Ruthven (Eds.), *Learning from computers: Mathematics education and technology* (pp. 101-128). Berlin: Springer-Verlag.

Duran, D. (2008). Alfabetismo digital e desenvolvimento: das afirmações as interrogações. 2008. 228f. Tese (Doutorado) apresentada na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.

E

F

Ferreira, M. H. M. (2009). A tecnologia educacional e suas repercussões para a “formação” e “prática” docente. In *Revista Electrónica Trabalho e Educação em Perspectiva* – n.º 2. Consultado em novembro de 2013 no <https://sites.google.com/site/agestaoeducacional/ebooks>

G

Garcia, C. M. (1995). A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, A. (coord.) *Os professores e a sua formação*. Tradução de Graça Cunha, Cândida Hespana, Conceição Afonso e José A. S. Tavares. Lisboa: Dom Quixote, 1995, pp. 51-76.

Graça, V., Aníbal, G., & Pinheiro, A. (2005). *Enquadramento e perspectivas do SACAUSEF* (p. 7). Lisboa. Consultado em dezembro de 2013 no http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1186584415_Cadernos_SACAUSEF_Enquadramento_red_1_.pdf

Goldenberg, E. P. (1990). Seeing beauty in mathematics: Using fractal geometry to build a spirit of mathematical inquiry. In W. Zimmermann & S. Cunningham (Eds.), *Visualization in teaching and learning mathematics* (pp. 39-66). Washington, DC: Mathematical Association of America.

H

Haguet, T. M. F. (1997). *Metodologias qualitativas na Sociologia*. 5.^a edição. Petrópolis: Vozes.

Hargreaves, A. (2003). *O Ensino na Sociedade do Conhecimento: a educação na era da insegurança*. Coleção Currículo, Políticas e Práticas. Porto: Porto Editora.

I

J

Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, M. (2003). *Learning to Solve Problems with Technology. A Constructivist Perspective*. New Jersey: Merrill Prentice Hall.

Jonassen, D. H. (2007). *Computadores, Ferramentas cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto: Porto Editora.

K

Kawamura, R. (1998). *Linguagem e Novas Tecnologias*. In: Almeida, Maria José P. M. de., Silva, Henrique César da. (Orgs.). *Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência*. Campinas: Mercado das Letras.

L

Leite, L. (2002). History of Science in Science Education: Development and Validation of a Checklist for Analyzing the Historical Content of Science Textbooks. *Science and Education*, 11, pp. 333-359.

M

Marcelino, M. J., & Mendes, T. (1994). Estratégias e ferramentas para a construção de programas educativos de simulação. In Ponte, J. P., Rodrigues, D., & Machado, A. (Org.), *Actas do II Congresso de Informática na Educação, DEPGF/JNICT/CYTED/RIBIE*, pp. 41-48.

Magalhães, S. I. R., & Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 2006, 19(2), pp. 85-110. CIEd - Universidade do Minho.

Martín Díaz, M. J. (2005). Alfabetización científica: formación inicial, experiencia docente y pensamiento del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias, número extra - VII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias* (pp. 1-4). Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona.

ME. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica. Consultado a janeiro de 2014 no http://www.ic.uac.pt/DOCS/Curriculo_Nacional.pdf.

MEC-DGE. (2012). Projeto Metas Curriculares. Consultado em dezembro de 2013 no <http://dge.mec.pt/metascurriculares/?s=directorio&pid=1#metas>.

MEC-DGIDC. (2010). *Projecto Metas de Aprendizagem*. Consultado em dezembro de 2013 no <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/>.

Mello, G. N. (2002). O Espaço das Políticas Educativas na Sociedade do Conhecimento: em busca da sociedade do saber. In *Espaços de Educação, Tempos de Formação*, pp. 69-97, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Morais, C., & Paiva, J. (2007). Simulação digital e actividades experimentais em Físico-Químicas. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de fusão e ponto de ebulição” no 7.º ano de escolaridade. *Sísifo. Revista de Ciências de Educação*, 3, (pp. 101-112). Consultado em janeiro de 2014 no <http://sisifo.fpce.ul.pt>.

N

Nichols, S. E., Toppins, D., & Wieseman, K. (1997). A Toolkit for Developing Critically Reflective Science Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 8(2), pp. 77-106.

O

P

Panel on Educational Technology. (1997). *President's committee of advisors on science and technology*. USA. Consultado em janeiro de 2014 no <http://www2.uca.es/HEURESIS/documentos/ReportNNTT.pdf>

Papert, S. (1996). *A família em rede*. Lisboa: Relógio D'Água.

Pellicer, E. G. (1997). “La Mod a tecnológica en la educación: peligros de un espejismo” in Píxel Bit. In *Revista de Medios y Educación*, (n.º 9 de junho), pp. 81-92. Consultado em fevereiro de 2014 no <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n9/n9art/art97.htm>

Peralta, H., & Costa, F. A. (2007). Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 3, pp. 77-86. Consultado em dezembro de 2013 no <http://www.slideshare.net/guestc5dcad/nmero3>.

PISA. (2006). *Relatório Nacional PISA 2006 – Competências Científicas dos Alunos Portugueses*. Lisboa: GAVE. Consultado em janeiro de 2014 no [http://www.projavi.mec.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=34&fileName=1D1_relatorio_nacional_pisa_2006.pdf](http://www.projavi.mec.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=34&fileName=1D1_relatorio_nacional_pisa_2006.pdf)

PISA. (2009, 2012). *Results of PISA 2009 e 2012 – Institute of Education Sciences*. National Center for Education Statistics. Consultado em abril de 2014 no http://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2012/pisa2012highlights_7.asp.

Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação. In *Educação Matemática: Temas de investigação* (pp. 187-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ponte, J. P. (2000). Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores: Que desafios? *Revista Iberoamericana de Educação*, n.º 24, OEI, 2000. Consultado em janeiro de 2014 no <http://www.campus-oei.org/revista/rie24f.htm>

Ponte, J. P. (2002). As TIC no início da escolaridade. In J. P. Ponte (Org.), *A formação para a integração das TIC na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico* (Cadernos da Formação de Professores, n.º 4, pp. 19-26). Porto: Porto Editora.

Ponte, J. P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2003). O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In D. Fiorentini (Ed.), *Formação de professores de matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares* (pp. 159-192). Campinas: Mercado de Letras.

Pozo, J. I. (2004). A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter informação em conhecimento. In *Revista Pátio*. Ano VIII – n.º 31- Educação ao Longo da Vida -

Agosto/Outubro de 2004. Consultado em dezembro de 2013 no <http://www.udemo.org.br/A%20sociedade.pdf>

Pozo, J. I., & Postigo, Y. (2000). *Los procedimientos como contenidos escolares: uso estratégico de la información*. Barcelona: Edebé.

Q

R

Ramos, J. L. (1998). A criação e utilização de micromundos de aprendizagem como estratégia de integração do computador no curriculum do Ensino Secundário. Universidade de Évora.

Rezende, F. (2002). As Novas Tecnologias na Prática Pedagógica Sob a Perspectiva Construtivista. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. Volume 02/Número 1 – Março. 2002. Consultado em fevereiro de 2014 no <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/13/45B>.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (High Level Group on Science Education). (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruxelas: Comissão Europeia. Consultado em janeiro de 2014 no http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.

S

Sancho, Juana Maria (org). (1998). *Para uma tecnologia educacional*. Porto Alegre: Artmed.

Santos, M. E. V. M. (2001). *A cidadania na “voz” dos manuais escolares - O que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizonte.

Santos, M. E. V. M. (2005). Que cidadania? Que Educação? Pra quê cidadania? Pra quê escola? Lisboa: Santos – Edu, 2005, v. II.

Selby, L., Ryba, K., & Williams, H. (1994). Teachers' perceptions of learning with information technology in mathematics and science education: A report on Project Prometheus. *Journal of Computing in Teacher Education*, 10(3), pp. 24-30.

Shaughnessy, M. R. (2002). Educational Software Evaluation: A contextual approach. Ph.d. dissertation Cincinnati University.

Shon, D. A. (1990). *Educating the Reflective Practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass, 1990.

Siemens, G., & Tittenberger, P. (2009). Handbook of Emerging Technologies for Learning. Consultado em janeiro de 2014 no <http://elearnspace.org/Articles/HETL.pdf>.

Silva, A., & Martins, S. (2000). Falar de Matemática Hoje é ... Consultado em dezembro de 2013 no <http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/897/1/Falar%20de%20Matem%C3%A1tica%20Hoje.pdf>

Swetman, D. L., & Baird, W. E. (1998). Sustained support for science and math teachers' use of microcomputers. *Journal of Computing in Teacher Education*, 14(4), pp. 13-18.

T

Tavares, L., & Ponte, J. P. (1992). The Minerva Project: Experiences and Prospects, In O.C.D.E./C.E.R.L. *New information technologies in schools – Teacher training, research and the role of higher education*. Lisboa, OCDE/GEP, Ministério da Educação, 1992. pp. 63-78.

Teodoro, V. (2005). SACAUSEF Promove Software Educativo com Qualidade. Consultado em janeiro de 2014 no <http://www.prof2000.pt/users/folhalcino/ideias/ensinacao/sacausef.htm>.

Thompson, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics learning and teaching* (pp. 127-146). New York, NY: Macmillan.

U

UNESCO. (2002). Open And Distant Learning – Trends, Policy And Strategy Considerations. Consultado em novembro de 2013 no <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001284/128463e.pdf>

V

Valente, J. A. (1999). Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In Valente, J. A. (Org.). O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999. pp. 30-37.

Veen, W., & Vrakking, B. (2009). *Homo Zappiens: Educando na era digital*. Porto Alegre: Artmed.

W

Wild, M. (1996). Technology Refusal: rationalising the failure of students and beginning teachers to use computers. *British Journal of Educational Technology*, 27, 2, pp. 134-143.

X

Y

Z

LEGISLAÇÃO

Decreto-Lei n.º 128/2010, de 3 de dezembro [Atualiza o Sistema de Unidades de Medida Legais, transpondo a Diretiva n.º 2009/3/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho]

Despacho n.º 17168/2011. Diário da República, 2ª Série, n.º 245, de 23 dezembro [Extingue o “Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais”]

Resolução do Conselho de Ministros n.º 8/2011. Diário da República, 1ª Série, n.º 17, de 25 de janeiro de 2011 [Homologa o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa].

APÊNDICES

1. Guião de Entrevista

Introdução

- Esclarecer os objetivos da entrevista;
- Garantir o anonimato;
- Solicitar autorização para gravar a entrevista;
- Solicitar informações tendentes à caracterização (idade; habilitação profissional; região onde leciona; situação profissional; anos de lecionação no 3.º CEB).

Desenvolvimento

Apresentar as questões e estimular o entrevistado a expressar-se abertamente e livremente, com as palavras que desejar e pela ordem que lhe convier. Intervir e solicitar esclarecimentos sempre que necessário.

1. Importância que os professores atribuem aos documentos orientadores dos conteúdos da disciplina de Química para o 3.º CEB.

- 1.1. Quais os documentos (Orientações Curriculares para o 3.º Ciclo do Ensino Básico: Ciências Físicas e Naturais, Projeto das Metas de Aprendizagem, Metas Curriculares) que utiliza na planificação e organização do ensino de Química?
- 1.2. Qual o nível de conhecimento sobre o Projeto das Metas Curriculares referentes à Química do 9.º ano de escolaridade? Qual a sua opinião sobre as metas?

2. Importância que os professores do 3.º CEB atribuem ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química.

Ciência e Tecnologia estão presentes na sociedade e na vida em geral.

2.1. Considera importante o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química? Porquê? Em que anos de escolaridade?

2.2. Que tipo de Tecnologias de Informação e Comunicação utiliza diariamente? E no ensino da Química?

3. Conceções dos professores relativas à integração de novas formas de aprendizagem com recurso às tecnologias de informação e comunicação e contextos de aprendizagem da Web.

3.1. Considera que os recursos digitais tais como simulações, animações, vídeos, etc., devem ser utilizados no 3.º CEB no ensino da Química? Porquê?

3.2. Qual a opinião que têm relativamente à quantidade e qualidade dos recursos digitais disponíveis na Web nomeadamente simulações, vídeos, textos, etc.?

4. Que problemáticas surgem na utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nomeadamente nos recursos digitais no ensino da Química.

4.1. Nas suas práticas de sala de aula utiliza as TIC e nomeadamente recursos digitais? Quando? Como? Pode concretizar com um exemplo?

4.2. Quais as principais dificuldades que encontra? (prevendo a possibilidade de obter respostas referindo a complexidade da(s) temática(s))

4.3. Quais as vantagens e desvantagens da utilização de recursos digitais no ensino da Química?

4.4. Que plataformas pedagógicas ou *sítes* conhece/utiliza para seleccionar os recursos digitais que usa no ensino?

4.5. Quais os fatores (capacidades, conhecimentos, atitudes, meios) que influenciam a implementação dos recursos digitais no ensino da Química no 9.º ano de escolaridade?

5. Há quem defenda que o desafio imposto à escola por esta nova sociedade é enorme, é necessário que se adapte a esta sociedade de informação e conhecimento e que seja capaz de participar e interagir num mundo cada vez mais global.

5.1. Qual a sua opinião?

6. Importância que os professores atribuem à estrutura e conteúdo do *site* construído.

6.1. Qual a sua opinião sobre o *site*?

6.2. Qual acha que seria a importância nas suas práticas de ensino do *site* disponibilizado? Porquê?

6.3. Que sugestão daria para uma melhoria do *site*?

Fim da entrevista

Agradecer a colaboração dos professores.

2. Base de dados em Access

A base de dados em Access encontra-se em formato digital no CD.

3. Grelhas de SACAUSEF

As grelhas de SACAUSEF referentes aos recursos digitais avaliados encontram-se em formato pdf no CD.

4. Plataforma Pedagógica Digital

Toda a versão de desenvolvimento e linguagem de programação encontra-se no CD em formato digital. O ProjetWeb contém o código da página, o Siteweb é a página em si mesma. A plataforma encontra-se no seguinte URL:
<http://projutorecursosdigitais.noip.me/recursos/recursosdigitais.aspx>

FIM